

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД  
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА  
ШЕВЧЕНКА»

Навчально-науковий інститут математики та інформаційних технологій

Кафедра математики та інформатики

**Галік Ірина Іванівна**

## **ЦИФРОВІЗАЦІЯ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

**кваліфікаційна робота**

**здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня**

**освітньої програми «Математика»**

**за спеціальністю 014 «Середня освіта (Математика)»**

Особистий підпис – \_\_\_\_\_Ірина ГАЛІК

Науковий керівник \_\_\_\_\_Анатолій ЖУЧОК,  
проректор з науково-педагогічної роботи,  
доктор фізико-математичних наук,  
професор кафедри математики та  
інформатики, Заслужений діяч науки і  
техніки України

В.о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_Юрій КОЗУБ,  
доктор технічних наук, професор  
кафедри математики та інформатики

Полтава – 2024

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1 ЦИФРОВІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ .....</b>	<b>6</b>
1.1. Передумови переходу від традиційних форм навчання до цифрових ...	6
1.2. Проблеми та перспективи цифровізації освітнього процесу .....	11
1.3. Досвід цифровізації шкільної математичної освіти в США та країнах Європи .....	15
1.4. Роль цифровізації в математичній освіті .....	24
Висновки до розділу 1 .....	29
<b>РОЗДІЛ 2 ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ .....</b>	<b>31</b>
2.1. Огляд цифрових освітніх платформ та специфіки їх застосування на уроках математики .....	31
2.2. Формування математичних компетенцій учнів в умовах цифровізації освіти .....	41
Висновки до розділу 2 .....	51
<b>РОЗДІЛ 3 ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ РІЗНИХ ТИПІВ.....</b>	<b>53</b>
3.1. Особливості використання засобів цифровізації на уроках засвоєння нових знань .....	53
3.2. Особливості використання засобів цифровізації на уроках застосування навичок і вмінь .....	60
3.3. Особливості використання засобів цифровізації на уроках перевірки знань.....	65
3.4. Розробка уроку математики з теми «Площа прямокутника і квадрата. Одиниці вимірювання площі» для учнів п'ятого класу НУШ .....	71
Висновки до розділу 3 .....	78
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>80</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>82</b>

## ВСТУП

Процеси глобалізації та інформатизації суспільства мають значний вплив на кожен аспект діяльності людини зокрема і на систему освіти, організацію та технології освітнього процесу. В науковому світі зараз розуміють під поняттям «цифровізація освіти» комплекс заходів з перетворення педагогічних процесів на основі впровадження у навчання та виховання інформаційної продукції, засобів та технологій. Науковці приділяють значну увагу проблемам інформатизації освіти, застосуванню інформаційно-комунікаційних технологій, формуванню інформаційної та інформаційно-комунікаційної компетентності педагогів та інших фахівців.

Події пандемії та війни в Україні чітко показали, що у сучасному світі відбувається перехід на новий рівень розвитку, що викликаний цифровізацією, феноменом великих даних та цифровими технологіями, що базуються на них. Спостерігається єдиний наскрізний процес перетворення суспільства, в основі якого технології, що розвиваються, а зміна їх поколінь визначає етапи цивілізаційного розвитку, а само перехід від інформатизації, до цифровізації.

Цифровізація шкільної математичної освіти може допомогти вчителям і учням у багатьох аспектах, таких як: покращення якості навчання, тому що використання цифрових технологій може допомогти вчителям створювати більш цікаві та ефективні уроки, які залучають увагу учнів та допомагають їм краще засвоювати матеріал. Використання цифрових технологій може зробити навчання більш цікавим та зрозумілим для учнів, що може підвищити їхню мотивацію до навчання математики. У сучасному світі, де цифрові технології стають все більш поширеними, важливо підготувати здобувач освіти до майбутньої роботи. Використання цифрових технологій у шкільній математичній освіті може допомогти учням засвоїти навички, які їм знадобляться в майбутньому та підвищити їх конкурентоспроможність.

Отже, тема даного магістерського дослідження «Цифровізація шкільної математичної освіти» є актуальною.

Мета дослідження: визначення особливостей використання інформаційно-комунікаційних технологій в процесі цифровізації шкільної освіти.

З вище зазначеної мети магістерської роботи слідують такі основні завдання:

- розглянути перехід від традиційного навчання до цифрового;
- дослідити основні проблеми та перспективи цифровізації освітнього процесу загалом та відносно викладання математики;
- зробити огляд основних цифрових освітніх платформ та проаналізувати специфіку їх застосування в процесі викладання математики;
- розглянути досвід США та країн Європи стосовно цифровізації шкільної математичної освіти;
- дослідити особливості формування математичних компетенцій при цифровій трансформації освіти;
- дослідити використання засобів цифровізації на різних типах уроків.

Об'єкт дослідження: цифрова трансформація освітнього процесу в Україні.

Предмет дослідження: цифрова трансформація шкільної математичної освіти в Україні.

Для розв'язання завдань цього дослідження використовували наступні методи: теоретичний аналіз джерел присвячених проблемі дослідження, а також синтез, систематизація та узагальнення; емпіричні такі як спостереження за практичною діяльністю вчителів математики при цифровізації освіти.

Наукова новизна дослідження полягає у проведенні порівняльної характеристики різних цифрових освітніх платформ та наведено практичні рекомендації щодо використання засобів цифровізації на уроках різного типу.

Практичне значення дослідження визначається тим, що отриманий теоретичний матеріал може бути використаний при викладанні спецкурсу про цифрову трансформацію математичної освіти. Дослідження, проведене в третій главі може бути використаними у практичній діяльності вчителем математики на уроках засвоєння нових знань, застосування навичок і вмінь, а також при перевірці знань із використанням засобів цифровізації.

Дана магістерська робота складається із вступу, трьох розділів із проміжними висновками до них, загальних висновків до роботи та списку використаних джерел. Текст даної роботи проілюстровано рисунками.

У вступі наведено аргументи, щодо актуальності теми цього дослідження, визначено об'єкт та предмет дослідження, вказано мету, завдання та методи дослідження, сформульовано теоретичне та практичне значення дослідження та наукову новизну.

У першому розділі «Цифровізація математичної освіти» розглянуто передумови переходу від попередніх до цифрових форм навчання, перспективи, що несе цифрова трансформація, розглянуто досвід цифровізації математичної освіти в США та провідних країнах Європи: Німеччина, Фінляндія та інші.

Що стосується другого розділу «Інформаційно-комунікаційні технології для цифровізації шкільної математичної освіти», то він присвячений огляду наявних цифрових освітніх платформ та інструментів: Google Classroom, Google Meet, Zoom, «Нові знання» або «NZ.UA», Google Jamboard, Padlet, Kahoot, тощо, та дослідженню особливостей формування математичних компетенцій в умовах цифрового переходу.

У третьому розділі «Приклади використання засобів цифровізації на уроках математики різних типів» розглянуто особливості використання засобів цифровізації на уроках різних типів. Наведено методичні поради, щодо використання певного типу засобу цифрової трансформації, а також наведено розробку уроку математики з теми «Площа прямокутника і квадрата. Одиниці вимірювання площі» із використанням різних інструментів цифровізації.

# РОЗДІЛ 1

## ЦИФРОВІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

### 1.1. Передумови переходу від традиційних форм навчання до цифрових

Суспільно-політична ситуація в Україні, яка склалася внаслідок російської збройної агресії, має значний вплив на перехід від традиційних форм навчання до цифрових.

Застосування цифрових технологій в освіті в умовах війни може допомогти забезпечити доступ до освіти для всіх дітей, незалежно від їхнього місця проживання або матеріального становища.

Інноваційний розвиток економіки України вимагає модернізації всіх сфер, включаючи освіту. Заклади освіти, які впроваджують інноваційні розробки та використовують досягнення науки, є рушійною силою для розвитку освіти.

Нова українська школа — це школа навчання та розвитку компетентностей. Освітній процес повинен відповідати потребам учнів, тому одним із основних напрямків розвитку освіти є впровадження компетентнісної освіти. Це передбачає створення офлайн та онлайн-ресурсів ціннісних орієнтирів освіти, кардинальне оновлення системи підготовки та супроводу вчителів для Нової української школи.

Розвиток інноваційних технологій є основою масштабних освітніх реформ. Зasadничі основи цих змін визначені Концепцією Нової української школи, яка пояснює ідеологію перетворень в освіті, окреслених Законами України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту». Основні складові цифрової трансформації в освіті України згідно із концепцією НУШ представлено на рис. 1.1[9, 24].



Рис. 1.1 Цифрова трансформація в освіті

Освітній процес буде вважатися досконалим, якщо він забезпечуватиме не лише успішне задоволення суспільних запитів сьогодення, а й визначатиме загальні підходи щодо вирішення майбутніх проблем.

Формування інтелектуальної еліти нації – це ще один базовий компонент розвитку освіти. Він передбачає підтримку майбутніх лідерів світової науки та Hi-tech, упровадження STEM-освіти, оснащення відповідних лабораторій, підвищення статусу вчителя як професійної еліти нації.

Інновацію в освіті розглядають як реалізоване нововведення у змісті, методах, прийомах і формах навчальної діяльності та виховання особистості, змісті та формах організації управління освітньою системою, організаційній структурі закладів освіти, засобах навчання та виховання та підходах до соціальних послуг в освіті. Це суттєво підвищує якість, ефективність та результативність освітнього процесу.

Педагогічна інноватика повинна охоплювати певні теоретичні блоки понять і принципів, а саме: створення нового в системі освіти та педагогічної науки, сприйняття нового соціально-педагогічним співтовариством, застосування педагогічних новацій, система рекомендацій для теоретиків і практиків щодо пізнання інноваційних освітніх процесів в освіті та керування ними.

Ефективна організація нововведень у закладі освіти залежить від розвитку його потенціалу, професійної компетентності педагогічного колективу до роботи в умовах пошуку, створенні науково-методичної та матеріально-технічної підтримки інноваційних змін.

Зміни в освіті спрямовані на підвищення її якості, ефективності та результативності. Вони передбачають впровадження інноваційних технологій, компетентнісної освіти, STEM-освіти, розвиток інтелектуальної еліти нації.

Для успішного впровадження інновацій у закладі освіти необхідно розвивати його потенціал, підвищувати професійну компетентність педагогічного колективу, створювати науково-методичну та матеріально-технічну підтримку[24].

Зважаючи на обставини функціонування закладів освіти України в умовах повномасштабного вторгнення, слід зазначити, що, з одного боку, війна створила передумови для прискорення цифровізації освітнього процесу.

По-перше, спостерігається зростання цифрової грамотності. В умовах війни українці стали активніше використовувати цифрові технології для спілкування, роботи та навчання. Це призвело до зростання цифрової грамотності населення, що є важливою передумовою для успішного переходу до цифрового навчання.

Також слід звернути увагу на гнучкість цифрового навчання. Цифрове навчання є більш гнучким, ніж традиційні форми. Це дозволяє здобувачам освіти навчатися з будь-якого місця та в будь-який час, що є особливо важливим в умовах війни, коли діти можуть бути змушені змінювати місце проживання або навчання, або навчатися паралельно в українській школі та в школі країни тимчасового перебування.

З іншого боку, війна також створює певні ризики для переходу до цифрового навчання.

Наприклад, це зростання цифрового розриву. В умовах війни може зростати цифровий розрив між учнями, які мають доступ до цифрових технологій, і учнями, які такого доступу не мають. На території країни є



громади, в яких часто спостерігаються проблеми в енергетичній сфері, відсутність світла та інтернету, що може негативно вплинути на мотивацію здобувачів освіти та якість знань. Також, проблему становить зростання залежності від цифрових технологій. В умовах війни діти можуть стати більш залежними від гаджетів. Це може призвести до негативних наслідків для їхнього психічного здоров'я та розвитку.

А також слід зауважити, що, на жаль, не всі вчителі в Україні мають достатню підготовку для використання цифрових технологій у навчанні. Це може призвести до проблем з реалізацією цифрового навчання. Ця проблема потребує системного підходу для її вирішення. Необхідно проводити регулярні тренінги, семінари, різноманітні курси з цифрової та медіаграмотності для вчителів, а також доцільно внести зміни в програми підготовки здобувачів освіти, що навчаються на педагогічних спеціальностях в закладах вищої освіти, збільшити кількість дисциплін, що допоможуть майбутнім педагогам опанувати технології цифрового навчання.

Наведемо приклади того, як цифрові технології можуть бути використані в освіті в умовах війни.

Перш за все, для організації дистанційного навчання. Дистанційне навчання дозволяє учням навчатися з будь-якого місця та в будь-який час. Це особливо важливо в умовах війни, коли діти можуть бути змушені змінювати місце проживання або навчання.

По-друге, для створення інтерактивних навчальних матеріалів. Інтерактивні навчальні матеріали можуть бути використані здобувачами освіти для опрацювання в асинхронному режимі, що є надзвичайно актуальним в умовах непередбачуваності ситуації в енергосистемі країни. Такі навчальні матеріали дозволяють учням самостійно вивчати матеріал і отримувати зворотний зв'язок від вчителя. Це може бути корисним для учнів, які навчаються дистанційно або мають труднощі з засвоєнням матеріалу.

По-третє, для проведення онлайн-тестування та оцінювання. Онлайн-тестування та оцінювання дозволяє проводити оцінювання в дистанційному

режимі. Онлайн-тестування дозволяє здобувачу освіти одразу бачити свій результат, та провести роботу над помилками і повторити матеріал, не чекаючи зворотного зв'язку від вчителя. Це може бути корисним як для учнів, які навчаються дистанційно або не можуть прийти на заняття до школи, так і для вчителів, дозволяючи значно скоротити час, який витрачається на проведення тематичних оцінювань та поточної перевірки знань.

Передумови переходу від традиційних форм навчання до цифрових можна розділити на два типи: зовнішні та внутрішні.

Зовнішні передумови пов'язані з глобальними змінами в суспільстві, які вимагають від освіти відповідного реагування.

Внутрішні передумови пов'язані з розвитком цифрових технологій та їхнім потенціалом для підвищення якості освіти.

Міністерство освіти і науки України розробило концепцію «Нова українська школа», яка передбачає реформування середньої освіти відповідно до тенденцій розвитку сучасного суспільства. Ця концепція ставить перед закладами освіти завдання формувати у молоді такі компетентності, як здатність до навчання впродовж життя, творчого мислення, застосування знань у практичних ситуаціях, використання інформаційних та цифрових технологій, роботи в команді та комунікації в багатокультурному середовищі [23].

Тенденції інформатизації та цифровізації всіх сфер діяльності, зокрема й математичної освіти, вимагають від майбутніх учителів математики володіння такими компетентностями, як здатність до використання інформаційних та цифрових технологій у навчальному процесі, розробки та використання цифрових освітніх ресурсів, а також до проведення дистанційного навчання.

У зв'язку з цим, професійна підготовка майбутніх учителів математики потребує впровадження цифрових інновацій та інтеграції інформаційно-освітнього середовища закладів вищої освіти зі спеціалізованим програмним забезпеченням.

Ці зміни актуалізують потребу в удосконаленні процесу професійної підготовки вчителів математики.

Ось деякі конкретні приклади того, як цифрові технології можуть бути використані в професійній підготовці майбутніх учителів математики:

- Для створення інтерактивних навчальних матеріалів, які дозволяють учням самостійно вивчати матеріал і отримувати зворотний зв'язок від викладача.
- Для проведення симуляцій та віртуальних експериментів, які дозволяють учням отримати практичний досвід у вивченні математики.
- Для організації дистанційного навчання, яке дозволяє учням навчатися в будь-якому місці та в будь-який час.

Впровадження цифрових технологій у професійну підготовку вчителів математики може допомогти підвищити якість та ефективність навчання, а також забезпечити підготовку вчителів, які відповідають вимогам сучасного суспільства.

## **1.2. Проблеми та перспективи цифровізації освітнього процесу**

Сучасний освітній простір пронизаний впливом цифрових та технологічних аспектів. Швидкість і повнота цифрової трансформації вимагають зовсім нового підходу до забезпечення освітнього процесу. Необхідність оновлення існуючих стратегій освіти стає актуальною не лише для забезпечення технологічної бази системи освіти та розвитку цифрової грамотності учасників[22]

Основні шляхи цифровізації освітнього процесу включають в себе застосування технологій доповненої, віртуальної та змішаної реальності, використання хмарних технологій, мобільних інструментів та Інтернет-технологій, впровадження дистанційного навчання, розробку масових відкритих онлайн курсів, використання гейміфікації у навчальному процесі та розвиток цифрових бібліотек і кампусів університетів[8]

Цифрова трансформація в освітньому процесі привертає увагу до необхідності створення та розроблення цифрових навчальних ресурсів. Це передбачає вирішення кількох завдань: ознайомлення викладачів з цифровими навчальними ресурсами; підготовка викладачів до використання цифрових технологій в навчальному процесі, включаючи безпеку інформації та кібербезпеку; готовність реагувати на інциденти кібербезпеки; використання цифрових технологій у навчанні, включаючи дистанційні та мобільні технології; методи педагогічного проектування цифрових освітніх ресурсів для досягнення навчальних цілей.

Цифровізація впливає на освітній процес, змінюючи його на більш мобільний, гнучкий, персоналізований та диференційований. Це призводить до змін у змісті освіти, методах навчання, організаційних формах навчання та управління. Це сприяє індивідуальній та груповій роботі, а також надає можливість гнучкого навчання і розробки індивідуальних навчальних шляхів для студентів і викладачів, реалізуючи ідею постійної освіти протягом життя.

Основні педагогічні технології, які забезпечують цифрове навчання, включають адаптивне навчання, технології дистанційного, мобільного та змішаного навчання, а також технологію "перевернутого класу"[8].

Отже, цифрова трансформація є ключовим напрямком трансформації системи освіти. Вона передбачає використання цифрових технологій для підвищення якості та доступності освіти, розвитку індивідуалізації та диференціації навчання, а також розвитку цифрової компетентності особистості. Це важлива зміна у спілкуванні зі світом та ефективний інструмент для оптимізації навчального та наукового середовища

Негайний перехід до цифрового формату навчання під час пандемії COVID-19 призвів до стресових ситуацій серед учасників освітнього середовища [2]. Проте ця ситуація також виявилася випробуванням для освітньої системи в цілому. Після набутого досвіду у переході до новаторських методів навчання, виникла структурована психологічна модель сприйняття цифрової складової в освіті.

Деякі дослідження акцентують увагу на закономірностях цифрової трансформації у сфері освіти, визначаючи це як необхідну реальність нашого часу [15]. Нині цифрова модернізація освіти вважається необхідним та необхідним процесом. Світогляд, спрямований на прагматичну ефективність технологій, визначає зміст та форму трансформацій в сфері освіти. Одним з аспектів такої світоглядної парадигми є психологічна готовність до радикальних змін в освіті. Частково цей психологічний бар'єр подолається на повсякденному рівні, коли людина засвоює основи цифрової грамотності. У процесі навчання цифрові навички отримують більш специфічне цільове призначення. Якщо в повсякденному житті цифрові ресурси забезпечують комфорт, розваги та відпочинок, то в ході навчання цифрові навички стають індикатором якості освіти. Тому психологічно цифровізація освіти має вищий рівень цілей і значущості[22].

Цифровізація освітнього процесу має безліч переваг і потенціалу для зміни та покращення системи навчання. Однак це також супроводжується рядом викликів і проблем, які варто врахувати.

Можна зазначити наступні проблеми цифровізації освіти.

Перш за все, це доступність технологій. Нерівність у доступі до технологій може створювати розрив між учнями. Учні з менш забезпечених сімей або, наприклад, наближених до фронту регіонів можуть мати обмежений доступ до необхідного обладнання та Інтернету.

По-друге, це кваліфікація педагогічних кадрів. Не всі вчителі мають достатні навички для ефективного використання технологій у навчальному процесі. Потрібна додаткова підготовка та підтримка для вчителів. Важливо мотивувати вчителів до опановування нових навичок, вносити зміни у програми підготовки студентів педагогічних спеціальностей, надавати педагогічним працівникам доступ до курсів, вебінарів, тощо для поглиблення цифрової компетентності.

Також слід зазначити проблему конфіденційності та безпеки даних: Використання цифрових інструментів може створювати ризики щодо конфіденційності та безпеки особистих даних здобувачів освіти та педагогів.

Перспективи цифровізації освіти.

Головне, це розширення доступу до навчання. Завдяки цифровізації можна забезпечити доступ до якісної освіти в будь-якому куточку світу.

Індивідуалізація навчання. Технології дозволяють створювати індивідуальні програми навчання, враховуючи потреби та темп учнів. За допомогою цифрових технологій здобувач освіти може опановувати нові знання в комфортному для нього темпі, може повертатись до тих тем, які він погано засвоїв, проходити тестування для перевірки знань. Все це дає простір для більш ефективного навчання.

Покращення якості навчання. Використання цифрових інструментів може зробити процес навчання більш інтерактивним, цікавим та ефективним. Також цифрові платформи надають можливість швидкого оцінювання робіт учнів та надання зворотного зв'язку, що сприяє покращенню навчального процесу. Використання цифрових інструментів дозволяє створювати більш інтерактивні уроки, які привертають увагу учнів. Вони можуть брати участь у віртуальних екскурсіях, інтерактивних завданнях та іграх, що сприяє залученню та поглибленню розуміння матеріалу.

Серед переваг цифровізації освіти також слід зазначити розвиток креативності та критичного мислення. Цифрові технології можуть сприяти розвитку навичок креативності, співпраці та критичного мислення учнів. Цифрові технології готують учнів до майбутнього, де навички роботи з комп'ютерами, програмування, цифрова грамотність та технологічна компетентність стають все важливішими.

Гнучкість навчання. Онлайн-ресурси дозволяють вчителям та учням навчатися з будь-якого місця та в будь-який час, що сприяє гнучкості у навчальному процесі.

Загалом, цифровізація освіти може призвести до революції у навчальному процесі, але важливо вирішувати проблеми, пов'язані з нею, для забезпечення всебічного та рівного доступу до нових можливостей.

### **1.3. Досвід цифровізації шкільної математичної освіти в США та країнах Європи**

Оксана Шапарик в [32] дає наступне визначення «Цифрова трансформація освіти – це глобальний тренд, який активно розвивається в останні роки. Впровадження цифрових технологій в освітній процес має ряд переваг, таких як інтенсифікація навчального процесу, підвищення його ефективності, мобільність, диференціація та пристосованість до реалій сучасності. Особливо важливим є використання цифрових технологій в умовах пандемій та воєнних конфліктів, коли традиційний освітній процес може бути порушений».

Накопичений зарубіжний досвід цифрової трансформації освіти є цінним для України, яка прагне синхронізувати свою освітню систему зі стандартами провідних країн світу. Крім того, цифрові технології є критично важливими для забезпечення неперервності навчання в умовах воєнного стану в Україні.

Українська спільнота науковців та освітян докладає великих зусиль із розроблення механізмів захисту освіти в умовах надзвичайних ситуацій та військових дій, а також забезпечення розвитку та опанування ІК технологіями в системі освіти задля забезпечення гарантованої реалізації прав людей на якісну освіту. Отже, напрацювання з цього питання та перспективний досвід країн ЄС та США, які вже мають значні досягнення в сфері цифровізації освіти, сьогодні є особливо актуальними для України.

Національний план освітніх технологій (NETP) складається з п'яти розділів, які визначають основні напрямки розвитку цифрової освіти в США.

Перший розділ присвячений освітнім можливостям учня та навчанню за допомогою технологій. NETP підкреслює, що цифрові технології можуть

допомогти забезпечити більшу справедливість та доступ до освіти для всіх учнів, незалежно від їхнього соціального чи економічного статусу.

Другий розділ зосереджується на методах викладання. NETP визначає, що вчителі повинні мати необхідні знання та навички для використання цифрових технологій у навчанні. Ці навички включають вміння розробляти інтерактивні навчальні матеріали, проводити віртуальні лабораторії та симуляції та використовувати технології для оцінювання учнів.

Третій розділ присвячений керівникам освіти. NETP рекомендує керівникам освіти створити спільне бачення того, як технології можуть бути використані для покращення освіти, а також розробити план впровадження цього бачення.

Четвертий розділ стосується оцінювання. NETP підкреслює, що цифрові технології можуть допомогти зробити оцінювання більш ефективним та всеосяжним. Ці технології можуть надавати нові можливості для вчителів отримувати зворотний зв'язок від учнів та для учнів оцінювати власний прогрес.

П'ятий розділ окреслює основні компоненти інфраструктури, необхідні для підтримки цифрової освіти. NETP рекомендує забезпечити доступ до швидкісного інтернету, потужні навчальні пристрої, високоякісний цифровий навчальний контент та політику відповідального використання технологій.

NETP є важливим документом, який визначає напрямки розвитку цифрової освіти в США. План спрямований на те, щоб забезпечити, щоб всі учні у США мали рівні можливості для успішного навчання, незалежно від їхнього соціального чи економічного статусу.

На даному етапі стратегічними пріоритетами Сполучених Штатів у сфері цифровізації освіти визначено:

- широкопasmовий доступ (Broadband);
- прискорення цифрової грамотності (Digital Literacy Accelerator);
- блокчейн в освіті (Blockchain in Education);
- штучний інтелект (Artificial Intelligence) (Priorities, 2021).



У США цифровізація шкільної математичної освіти є одним із пріоритетних напрямів розвитку освіти. Уряд США виділяє значні кошти на впровадження цифрових технологій у школах, а також розробляє і впроваджує національні стандарти для цифрової освіти.

За даними Національного центру статистики освіти США, у 2022 році 99% шкіл у США мали доступ до Інтернету, а 94% шкіл використовували комп'ютери в навчальному процесі.

У США цифрові технології використовуються в математичній освіті для наступних цілей: створення інтерактивних навчальних матеріалів, проведення симуляцій та віртуальних експериментів, організація дистанційного навчання.

Освітні ресурси, такі як Khan Academy або Coursera, пропонують відкриті онлайн-курси з математики, де учні можуть самостійно вивчати матеріал та практикувати навички.

У США існує ряд успішних програм цифровізації математичної освіти. Наприклад, програма Mathigon пропонує онлайн-курси математики для учнів від 2 до 18 років. Курси Mathigon використовують інноваційні технології, такі як віртуальні лабораторії та інтерактивні завдання, для того, щоб зробити навчання математикою більш захоплюючим і ефективним.

Mathigon - це інтерактивна платформа для навчання математики. Зовсім новий формат контенту в поєднанні з новою інноваційною навчальною програмою робить навчання більш персоналізованим та цікавим, ніж будь-коли раніше: ми називаємо це «Підручником майбутнього». Високоінтерактивний контент дозволяє учням активно «досліджувати та відкривати». Замість того, щоб переглядати відео та запам'ятовувати процедури, учні навчаються вирішенню проблем, творчості та цікавості[9].

Mathigon справді є чудовою платформою для навчання математики та має низку унікальних особливостей, які роблять її відмінною від інших ресурсів. На рис. 1.2. представлено інтерфейс цього застосунку. Mathigon включає в себе:

Polypad – це інтерактивна дошка, яка дозволяє учням візуалізувати математичні поняття.

Geogebra – це програмне забезпечення для геометричної динаміки, яке дозволяє учням досліджувати математичні поняття в тривимірному просторі.

Ці інструменти можуть допомогти учням краще зрозуміти математичні поняття та розробити свої математичні навички.

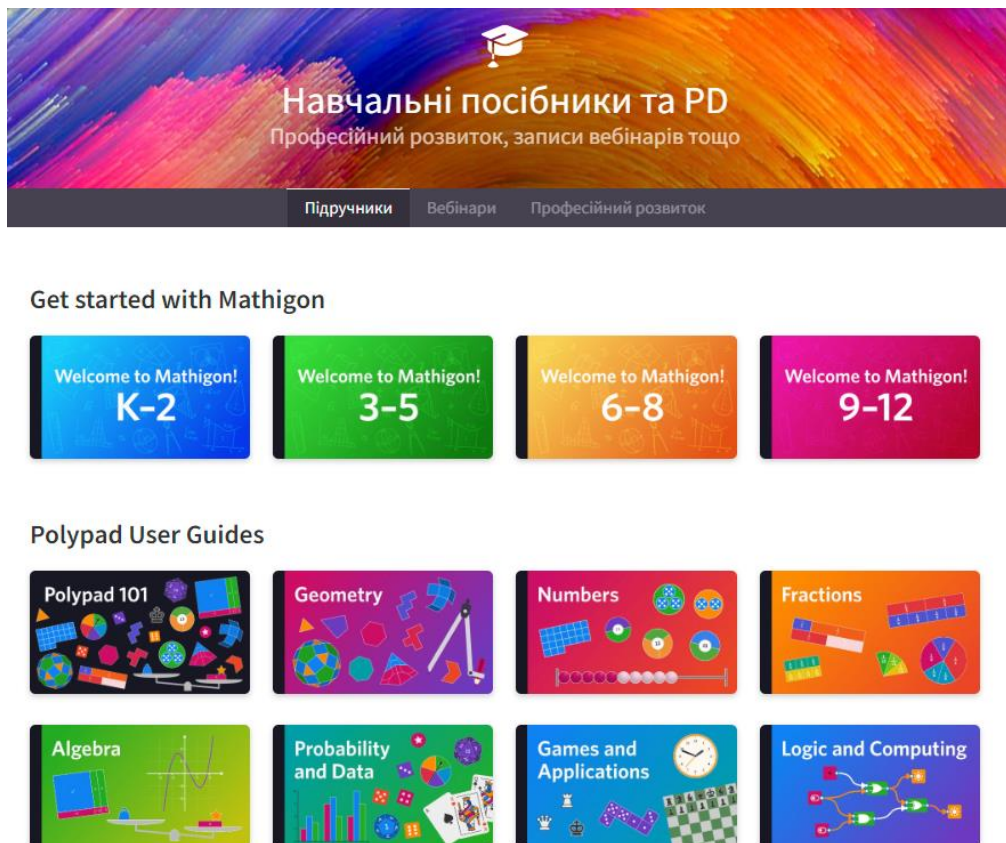


Рис. 1.2 Інтерфейс Mathigon

Серед переваг Mathigon можна зазначити наступне:

1. Краса і візуальна привабливість: Mathigon славиться своїм естетичним та приємним для ока дизайном. Платформа використовує чисті лінії, яскраві кольори та інтерактивні елементи, що робить процес навчання математики візуально захоплюючим. Це особливо важливо для учнів початкової школи, для яких візуальний стимул відіграє важливу роль у навчанні.

2. Фокус на розумінні, а не лише на механічному запам'ятовуванні: Mathigon зосереджується на тому, щоб учні справді розуміли математичні поняття, а не просто запам'ятовували формули. Платформа використовує

історії, приклади з реального світу та інтерактивні вправи, щоб допомогти учням побачити, як математика застосовується у повсякденному житті.

3. Різноманітність тем: Mathigon охоплює широкий спектр математичних тем, від базової арифметики до складнішої абстрактної математики. Це робить платформу корисною для учнів усіх рівнів, незалежно від їхніх попередніх знань.

4. Спільнота та зворотній зв'язок: Mathigon має активну спільноту користувачів, які можуть ставити питання, ділитися порадами та отримувати зворотній зв'язок від розробників платформи. Це створює сприятливе середовище для навчання та взаємопідтримки.

5. Безкоштовний доступ: Mathigon пропонує безкоштовний доступ до більшості своїх навчальних матеріалів. Це робить платформу доступною для учнів із різним соціально-економічним становищем.

Загалом, Mathigon є потужним інструментом для навчання математики, який пропонує інноваційний та привабливий підхід до освіти.

На жаль, станом на 2023 рік, Mathigon не пропонує курсів українською мовою. Але, якщо вчитель володіє англійською, то може адаптувати інструментарій Mathigon для використання на уроці математики в українській школі. Наприклад, курси містять цікаву наочну візуалізацію на теми дробів (дивись рис. 1.3) трикутників, багатокутників, геометричних тіл тощо.



Рис. 1.3. Приклад пояснення теми «Дроби» в Mathigon

Викладання математики у школах США виявляється унікальним завдяки кільком особливостям, що відрізняють його від підходів інших країн. Однією з ключових рис є акцент на практичному застосуванні математики. В американській математичній освіті головний акцент робиться на вмінні учнів використовувати математичні концепції у реальному житті. Це відображено в навчальних програмах, які включають численні завдання, що вимагають від учнів застосовувати математику для розв'язання конкретних завдань, таких як моделювання будинку чи розрахунок витрат на ремонт автомобіля.

Ще однією характеристикою є наголос на ролі критичного мислення та творчості. В американському підході вважається, що математика не тільки формує конкретні математичні навички учнів, але й розвиває їхню здатність критично мислити та проявляти творчість. Це реалізується через включення в навчальні програми завдань, які вимагають від учнів самостійно розв'язувати проблеми та знаходити нестандартні рішення, наприклад, розробка нового методу вирішення задачі чи створення нової математичної гри.

Також варто відзначити використання різноманітних методів навчання. В США вважають, що для досягнення ефективності у викладанні математики важливо застосовувати різноманітні методи. Так, в школах використовуються різні форми уроків, такі як лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, проектна діяльність і т.д. Крім того, широко застосовуються цифрові технології для покращення процесу вивчення математики.

### Європа

У Європі цифровізація шкільної математичної освіти також є важливим напрямом розвитку освіти. У більшості європейських країн уряди виділяють кошти на впровадження цифрових технологій у школи, а також розробляють і впроваджують національні стандарти для цифрової освіти.

За даними ОЕСР, у 2022 році 98% шкіл у країнах ОЕСР мали доступ до Інтернету, а 92% шкіл використовували комп'ютери в навчальному процесі[1].

Наприклад, Німеччина активно розвиває цифрову освіту як одну з ключових сучасних ініціатив для забезпечення рівних можливостей у

навчанні. Ця ініціатива має комплексний характер. Через Цифровий пакт для шкіл, запроваджений у 2019 році, Німеччина має за мету покращення цифрової інфраструктури у школах, розробку освітніх матеріалів для відповідного навчання дітей з інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та підвищення цифрової грамотності вчителів. Уряд передбачає виділення 5 мільярдів євро з федерального бюджету на впровадження цифрових технологій у німецьких школах. Також, принципово обов'язковою є витрата не менше 10% від суми фінансування відповідної землі на цифрове обладнання у школах. При цьому, уряд Федерації спрямовує зусилля на забезпечення кращого обладнання цифровими технологіями, в той час як відповідні землі концентруються на підготовці вчителів для відповідного використання цифрових медіа з дидактичною метою та формування у них цифрових навичок учнів [29].

Серед популярних в країнах Європи цифрових платформ слід зазначити Matific. Matific – це міжнародна мультимовна математична платформа з яскравими іграми, рекомендована для дітей 4-12 років.

Мета Matific полягає у забезпеченні високого стандарту навчання математики для всіх дітей у будь-якій країні. Платформа ґрунтується на точній педагогічній методиці, спрямованій на формування глибокого концептуального розуміння математики.

П'ять педагогічних принципів Matific:

#### 1. Глибоке концептуальне розуміння

Matific ставить перед собою задачу створити розуміння основних елементів математики, давши знання, що виходять за рамки процедур і формул.

Концептуальне розуміння математики визначається як усвідомлення взаємозв'язку окремих елементів математичних знань у цілісному осмисленні певної теми. Це виявлення способу отримання конкретної відповіді.

#### 2. Критичне мислення.

Matific стимулює критичне мислення, спонукаючи дітей до сумнівів у визначеннях та висновках. Платформа спонукає їх задавати собі запитання

типу: "У яких ситуаціях це може бути використано?" або "При яких умовах ця думка буде вірною?". Мета Matific - збуджувати у дітей пошук аргументів, а не механічне прийняття правил без аналізу.

### 3. Осмислений контекст

Математика оживає через застосування у реальних задачах та природних сценаріях.

Використовуючи математику у контексті, який є для дітей доступним та реалістичним, Matific допомагає їм розуміти, як різні математичні концепції мають значення у повсякденному житті. Завдяки цій практичності, коли представляються все складніші абстракції, діти відчують впевненість і розуміють, як це застосовується в реальних ситуаціях.

### 4. Персоналізоване навчання

Питання, що адаптуються та індивідуалізовані підходи для забезпечення успіху всіх учнів.

Кожен учень має власний унікальний спосіб вивчення: свою швидкість і власний стиль. Завдяки потрібному питанню в потрібний час, всі учні мають можливість навчатися за своїм власним темпом. Створюючи середовище, де учні відчують себе керівниками свого власного навчання, Matific не лише сприяє їхній самостійності, а й забезпечує можливість кожному учневі підходити до будь-якого завдання відповідно до їхніх вмінь та потреб.

### 5. Істотна залученість

Створення привабливого ігрового середовища, яке стимулює увагу та розвиває любов до математики.

Стимулювання істинного захоплення дітей математикою є основою для їхнього розвитку в цій області. Мета Matific - створювати захоплюючі матеріали, де дітям хочеться бути частиною цього процесу. Можна сказати, що Matific - це місце, де діти хочуть провести час. Персонажі привертають увагу, ситуації цікаві, завдання зрозумілі (дивись рис. 1.4). Хочеться залишатися, дізнаватися, як розвиватиметься сюжет. У той же час, дотримується баланс, щоб це захоплення не переважало над освітніми цілями



Адаптивний алгоритм Matific,  
керований штучним інтелектом,  
адаптує процес навчання відповідно  
до темпу та прогресу кожного учня.



**matific**

*Рис. 1.4. Інтерфейс застосунку Matific для ОС Android*

Досліджуючи освітній досвід країн Європи, слід зупинитися на шкільній освіті в Фінляндії. Девіз шкіл в Фінляндії «Дітей потрібно готувати до життя, а не до екзаменів» [5]

Фінляндія вважається однією з передових країн у сфері освіти, і цифровізація вивчення математики у школах теж є частиною цього прогресивного підходу. Цифровізація навчання математики в фінських школах спрямована на полегшення процесу навчання, підвищення мотивації учнів та забезпечення доступності навчального матеріалу.

Фінляндія відома своєю високою якістю освіти та специфічним підходом до викладання математики. Перш за все, учні не просто отримують знання, а вчаться застосовувати їх на практиці. Фінські діти вивчають математику, застосовуючи її для розв'язання практичних завдань у повсякденному житті. Наприклад, вони використовують математику для визначення необхідної кількості шпалер для ремонту квартири, складання домашнього бюджету,

розрахунку податків з отриманого доходу або спадку, визначення ціни товару після декількох знижок і т. д. [14]

На уроках математики більше фокусу на розумінні, ніж на пам'яті. Заняття з математики спрямовані на розуміння концепцій, а не тільки на запам'ятовування алгоритмів та формул. Учні використовують поглиблені методи вивчення та розв'язання задач для розвитку критичного мислення та логічного мислення. Математика вивчається здебільшого у контексті її застосування у реальному житті. Уроки орієнтовані на співпрацю та взаємодію між учнями. Розв'язання проблем і задач відбувається в групах, що сприяє розвитку комунікативних навичок.

Європейські країни та США мають значний досвід у цифровізації шкільної математичної освіти. Цей досвід можна адаптувати для використання в Україні, враховуючи особливості української освітньої системи та потреб учнів. США та Європейські країни розробили широкий спектр цифрових навчальних матеріалів та ресурсів для математики. Ці матеріали та ресурси можна адаптувати для використання в Україні, враховуючи особливості українського математичного змісту та вимог до знань та вмінь учнів. З кожним роком збільшується кількість різноманітних курсів та освітніх платформ, доступних українською мовою.

#### **1.4. Роль цифровізації в математичній освіті**

Воєнні конфлікти мають вплив на різні аспекти життя дітей, у тому числі на їх освіту. Навчання здобувачів освіти шкільного віку під час воєнних умов вимагає особливої уваги, оскільки ці діти потребують спеціальної турботи та підтримки. Школа стає для них одним із стабільних елементів життя, де вони можуть отримувати необхідні навчальні та соціальні навички, а також взаємодіяти з однолітками. Тому дуже важливо забезпечити дітям максимальний комфорт під час навчання, навіть якщо воно відбувається дистанційно.



Цифрові технології стали невід'ємною частиною навчального процесу для школярів. До цифрових технологій можна віднести електронні підручники, онлайн-ресурси, інтерактивні дошки, відеоуроки, аудіокниги, комп'ютерні ігри та програми для навчання математики та мови. Використання цих технологій дозволяє створювати більш цікаве та динамічне навчальне середовище, яке зацікавлює учнів, особливо початкової школи, та мотивує їх до навчання[3].

Цифрові технології можуть стати ключовим інструментом для забезпечення безперервного та якісного навчання школярів під час воєнного конфлікту. Однак їх успішне застосування потребує вирішення ряду проблем, таких як належна технічна база та доступ до цифрових ресурсів

Роль цифровізації в математичній освіті надзвичайно важлива, оскільки цифрові технології не лише трансформують спосіб, яким учні вивчають математику, а й впливають на методи навчання та розвиток навичок у цій науці. Ця інноваційна парадигма змінює традиційний підхід до викладання математики, роблячи його більш доступним, цікавим і ефективним. Саме за допомогою технологічного прогресу і процесу цифровізації суспільства виникає нове розуміння того, як оцінювати освітні досягнення та визначати результати навчання, що може відігравати ключову роль у формуванні підготовки майбутніх вчителів математики[30].

У контексті становлення Нової української школи Т. В. Шулик у дослідженні [33] сформульовано наступні рекомендації для вчителів математики.

Діяльність вчителя математики в умовах НУШ неможлива без використання сучасних інформаційно-цифрових технологій. Сучасний вчитель математики повинен йти в ногу з часом, і постійно поглиблювати свої знання цифрових технологій. Він повинен орієнтуватися в різноманітні освітніх платформах, використовувати інтерактивні вправи, онлайн-вікторини, автоматизовані тести для перевірки знань, тощо. На рис. 1.5 представлена візуалізація рекомендацій для вчителів математики НУШ.

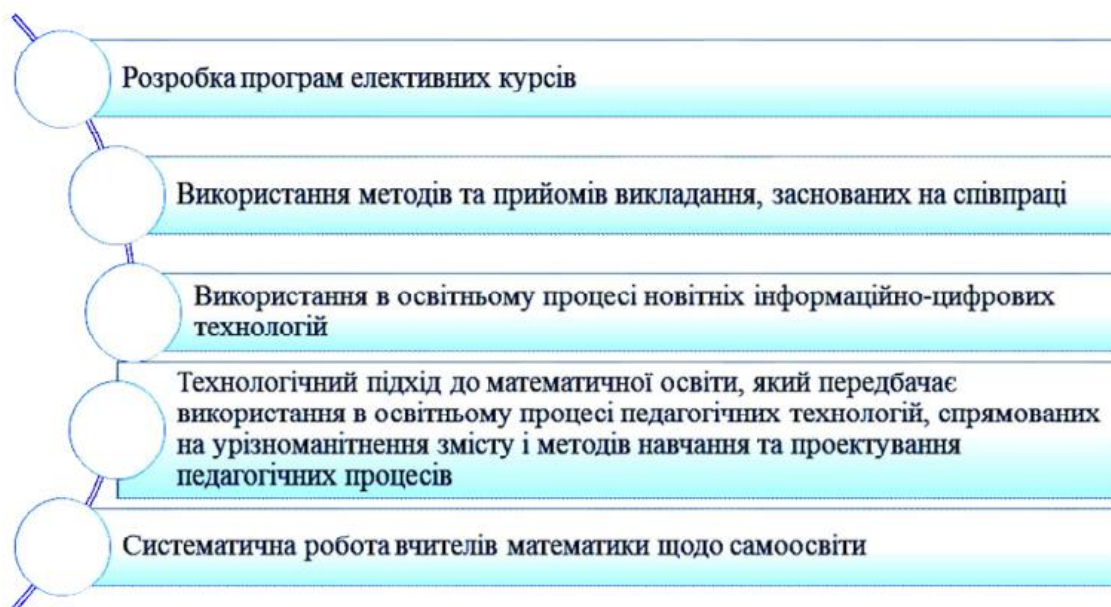


Рис. 1.5. Рекомендації для вчителів математики Нової української школи[33].

Сьогодні термін "цифровізація" набуває широкого використання для опису перетворень, які виходять за межі простої заміни аналогового або фізичного ресурсу цифровим. Наприклад, електронні книги не просто замінюють звичайні книги; вони включають цілий спектр інтерактивних та мультимедійних ресурсів. Це означає, що процеси можуть перетворитися на онлайн-діалоги між різними учасниками освітнього процесу [19].

Цифровізація — це суттєва зміна парадигми нашого мислення, дій, спілкування як з оточуючим середовищем, так і між собою. Технологія тут виступає більше як інструмент, ніж як самостійна мета.

Простіше кажучи, цифровізація сприяє спрощенню освітнього процесу, зроблюючи його більш гнучким та пристосованим до потреб сучасності. Це сприяє формуванню конкурентоздатних фахівців.

В освіті цифровізація спрямована на забезпечення безперервності процесу навчання, означаючи навчання протягом життя (life-long-learning), а також його індивідуалізацію на базі передових технологій навчання (advanced-learning-technologies). Хоча точного визначення цього терміну поки немає, він включає в себе використання значних даних про процес освоєння окремими учнями різних дисциплін та багато інших технологій, таких як віртуалізація, доповнена реальність, хмарні обчислення тощо[11].

Варто зазначити, що успішна цифровізація освіти безпосередньо залежить від рівня володіння цифровими технологіями вчителями для їх ефективного використання у навчальному процесі.

Однією з головних переваг цифровізації є її потенціал для дальшого розвитку. У майбутньому вона буде продовжувати розширюватися, ставлячи перед педагогами завдання освоїти нові можливості, які вона надає: без страху спробувати нові "дисципліни", оволодіти ними і обрати ті, які допоможуть ефективніше організувати навчальний процес.

У історії математики відрізняли дві групи математиків: філософів-математиків, які акцентували увагу на математичних ідеях та аналітичних дослідженнях, та обчислювачів-математиків, які бачили суть математики в обчисленнях, цифрах і формулах. З розвитком комп'ютерних технологій останні отримали більшу популярність та визнання[10].

На сучасному етапі цифровізації процесу навчання важливо приділяти увагу аналітичним методам дослідження, щоб уникнути знецінення їх важливості порівняно з іншими можливостями комп'ютерної математики. Остання значно спрощує процеси розв'язання математичних задач. Такий підхід до навчання залишається актуальним і в епоху цифровізації освіти, сприяючи вирішенню супровідних проблем та недоліків.

Наразі, автори всіх модельних навчальних програмах з математики для 5-6 класів наполягають на активному використанні в освітньому процесі різноманітних онлайн-сервісів. На сторінках підручників математики до кожної теми містяться QR коди для учнів з посиланнями на інтерактивні вправи (широко використовується ресурс learningapps), тести, проєкти. Також підручники містять посилання на цифрові додатки для вчителя, які значно полегшують підготовку до уроків (див. приклад на рис. 1.6).



Рис. 1.6. Цифрові додатки до підручника "МАТЕМАТИКА", 5 КЛАС (автори Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Д.В. Васильєва, Н.Г. Владімірова) для вчителя.

Технології та цифровізація змінюють також професійну підготовку вчителів математики.

Цифрові технології можуть бути використані для створення інтерактивних навчальних матеріалів та ресурсів для майбутніх учителів математики. Ці матеріали та ресурси можуть допомогти майбутнім учителям краще зрозуміти сучасні методи навчання математики та набути практичних навичок у їхньому використанні. На рис. 1.7 показано приклад навчально-методичного забезпечення до підручника "МАТЕМАТИКА", 5 КЛАС (автори Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Д.В. Васильєва, Н.Г. Владімірова). Актуальна розробка дистанційних курсів для підготовки та підвищення кваліфікації вчителів математики. Створення мереж та спільнот для підтримки вчителів математики. Професійні спільноти для підтримки вчителів математики можуть допомогти їм обмінюватися досвідом та ідеями, а також отримати допомогу та підтримку від інших педагогів.



Рис. 1.7. Навчально-методичне забезпечення до підручника "МАТЕМАТИКА", 5 КЛАС (автори Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Д.В. Васильєва, Н.Г. Владімірова) в електронному вигляді за посиланням, що надано на першій сторінці підручника.

Впровадження технологій та цифровізації у професійну підготовку вчителів математики може допомогти майбутнім учителям краще підготуватися до викликів сучасного освітнього середовища.

Цифровізація в математичній освіті відкриває безліч можливостей для покращення процесу навчання та розвитку навичок учнів у цій важливій науці. Це не лише модернізує спосіб навчання, а й покращує засвоєння матеріалу та підвищує загальний рівень математичної грамотності.

## Висновки до розділу 1

Передумови переходу від традиційних форм навчання до цифрових можна розділити на два типи: зовнішні та внутрішні. Зовнішні передумови пов'язані з глобальними змінами в суспільстві, які вимагають від освіти відповідного реагування. Внутрішні передумови пов'язані з розвитком цифрових технологій та їхнім потенціалом для підвищення якості освіти.

Для успішної цифрової трансформації по-перше, необхідна зміна педагогічної парадигми, орієнтованої на розвиток компетентностей учнів, з врахуванням їхніх потреб та індивідуальних особливостей.

Важливим є також врахування швидкісного розвитку технологій і їхньої широкої доступності. Це вимагає від викладачів оволодіння цифровими інструментами та педагогічною технологією. Одночасно, важливо враховувати інтерактивність та залучення учнів, щоб стимулювати їхню активність та зацікавленість у навчанні.

Зміна методів викладання передбачає не лише технічні аспекти, але й розробку нових педагогічних стратегій, спрямованих на розвиток критичного мислення, творчості та комунікативних навичок учнів.

Цифровізація освітнього процесу відкриває безліч перспектив, таких як зростання доступності знань та інтерактивність у навчанні. Однак існують проблеми, такі як нерівномірний доступ до технологій, відсутність якісного цифрового вміння серед вчителів, а також ризик втрати особистого контакту та спілкування у віртуальному оточенні.

У США та країнах Європи цифровізація математичної освіти включає інтерактивні платформи, відеоуроки та онлайн-ресурси. Застосування програмного забезпечення для індивідуалізації навчання, відстеження успішності та впровадження віртуальних лабораторій активно сприяє підвищенню зацікавленості та розуміння предмету.

Серед популярних в країнах Європи цифрових платформ слід зазначити Matific. Matific – це міжнародна мультимовна математична платформа з яскравими іграми, рекомендована для дітей 4-12 років.

Цифровізація в математичній освіті розширює можливості індивідуалізації, надає доступ до інтерактивних ресурсів, підвищує зацікавленість студентів та сприяє розвитку критичного мислення через використання технологій.

## **РОЗДІЛ 2**

# **ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

### **2.1. Огляд цифрових освітніх платформ та специфіки їх застосування на уроках математики**

У сучасному світі інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відіграють все більш важливу роль у всіх сферах діяльності людини, включаючи освіту. Цифрові технології змінюють способи навчання та викладання, роблячи їх більш ефективними, доступними та цікавими.

Шкільна математична освіта не є винятком. Цифрові технології можуть бути використані для підвищення ефективності та ефективності навчання математики, розширення доступу до освіти для всіх учнів та підвищення якості освіти.

У ХХІ столітті світ зазнав значних змін, пов'язаних з розвитком науки та технологій. Сьогодні цифрові технології є невід'ємною частиною нашого життя, вони змінюють спосіб роботи, навчання та спілкування людей.

У зв'язку з цим, у сучасному суспільстві виникає потреба у формуванні цифрової компетентності у громадян. Цифрова компетентність – це здатність людини використовувати цифрові технології для ефективного вирішення завдань у різних сферах життєдіяльності.

Протягом майже чотирьох років учасники навчального процесу стикаються з новими викликами, що призводять до змін та потреби пристосуватися до нових умов. Для забезпечення однакових можливостей у доступі до освіти, сам процес навчання перейшов з очної форми до комбінованої або дистанційної. Це вимагало від вчителів та учнів опанувати різні цифрові інструменти. Використання дистанційних платформ у навчанні



шкільних предметів стало невід'ємною складовою навчально-виховного процесу. Головна мета цих платформ полягає у тому, щоб допомогти вчителю належним чином організувати освітній процес, а учням - успішно засвоювати потрібні знання зі шкільних предметів, розвивати творчість та інтелектуальні здібності, а також підтримувати їх в умінні самостійно навчатися[34].

Цифрова освітня платформа є інформаційним ресурсом, розробленим та утримуваним вчителями для використання у навчальному процесі. Вона включає різноманітні матеріали та ресурси, які використовуються вчителями для передачі знань, проведення лекцій, практичних завдань, тестів та інших форм навчання[26].

Цифрова освітня платформа може включати такі компоненти: відео- та аудіо-лекції; презентації та розширені матеріали; підручники та посібники; завдання та тести; наукові статті; інтерактивні елементи (гри, вікторини та інше) [27].

Серед основних цифрових технологій для дистанційного навчання учнів в українських школах можна виділити декілька найбільш поширених.

**Google Classroom.** Google Classroom - це платформа для навчання, яка розроблена Google для використання в освітніх установах та навчальних групах. Вона дозволяє вчителям створювати, редагувати та розповсюджувати завдання, матеріали та інструкції для учнів у цифровому середовищі.

Серед основних можливостей Google Classroom можна зазначити наступне.

Створення курсів. Вчителі можуть створювати окремі курси для кожного предмету та класу, додавати учнів та надавати їм доступ до матеріалів та завдань.

Постійне спілкування. Учасники класу можуть обмінюватися повідомленнями, задавати питання та обговорювати теми прямо на платформі.

Зручність перевірки знань та оцінювання. Вчителі можуть створювати завдання, надавати до нього інструкції, встановлювати крайні терміни та оцінювати роботи учнів онлайн. Педагог в режимі реального часу може



слідкувати за тим, як здобувачі освіти виконують завдання, бачити список зданих і незданих робіт, проводити оцінювання. При створенні завдання у вигляді Google документу, платформа буде створювати і поширювати індивідуальні копії для кожного учня та при необхідності забезпечувати можливість роботи над одним документом кільком учням [28]

Спільна робота та співпраця. Google Classroom дозволяє учням співпрацювати над завданнями, використовуючи Google Docs, Sheets та Slides, а також обмінюватися файлами. Google Classroom спрямований на спрощення навчального процесу для вчителів та учнів, роблячи навчання більш доступним, організованим та ефективним у цифровому середовищі.

**Google Meet.** Google Meet - це відеоконференційний сервіс, розроблений компанією Google, призначений для здійснення відеозв'язку та спілкування в реальному часі. Цей інструмент дозволяє користувачам проводити онлайн-зустрічі, відеоконференції, вебінари та зв'язок на відстані в різних форматах - від невеликих груп до великих аудиторій.

Основні можливості Google Meet включають:

Відеоконференції. За допомогою Google Meet користувачі можуть проводити відеоконференції за участю до 250 осіб одночасно

Обмін повідомленнями. Учасники можуть обмінюватися текстовими повідомленнями під час відеоконференції.

Екранний обмін. Можливість обміну екраном дозволяє показувати презентації, документи, веб-сайти та інші матеріали іншим учасникам.

Збереження записів. Є можливість записувати відеоконференції для подальшого перегляду або використання.

Запрошення учасників. Легко запрошувати учасників на зустріч через посилання або електронну пошту.

Безпека та конфіденційність. Google Meet має вбудовані заходи захисту, такі як шифрування даних та контроль доступу.

Серед недоліків Google Meet можна зазначити, що цей сервіс не зберігає повідомлення, надіслані в чат, після завершення відеоконференції. Тобто під

час уроку небажано якусь важливу інформацію надсилати в чат зустрічі, тому що здобувачі освіти втратять до неї доступ одразу після завершення відеодзвінку.

**Zoom.** Zoom - це популярний відеоконференц-сервіс, що надає можливість віртуального спілкування та проведення зустрічей в реальному часі. Сервіс розроблений для використання у бізнесі, освітніх цілях, вебінарах, онлайн-уроках і в інших сферах. Zoom дозволяє проводити відеоконференції за участю до 1000 осіб одночасно, обмінюватися екраном, документами та чатом. В умовах проведення звичайного шкільного уроку це не дуже актуально, але можливості Zoom дозволяють проводити онлайн-зустрічі для великої аудиторії, наприклад, міські етапи олімпіад, різноманітні загальношкільні збори чи конкурси.

Серед переваг Zoom можна зазначити також зручну та зрозумілу віртуальну дошку, інтерактивний інструмент, який дозволяє користувачам писати, малювати, демонструвати і редагувати вміст під час відеоконференцій або занять в режимі реального часу. Це дозволяє вчителям, тренерам чи учасникам зустрічі поділитися інформацією, створювати схеми, писати або малювати під час відображення екрану. Серед основних можливостей віртуальної дошки в Zoom слід зазначити можливість створення діаграм, відображення геометричних фігур, розміщення текстових блоків, демонстрацію мультимедійного контенту, спільне користування змістом.

Zoom надає можливість зберегти вміст дошки на комп'ютер або хмаровий сховище для подальшого використання або обміну.

Але Zoom має і декілька досить відчутних недоліків. По-перше, це обмеження у безкоштовній версії. Безкоштовна версія має деякі особливості, такі як обмеження деяких функцій та особливо обмежений час проведення зустрічі для групи, що може бути несумісним з довгими сесіями навчання або зустрічами. По-друге, це велике навантаження на ресурси комп'ютера.

Також є специфічний недолік Zoom, який проявив себе в реаліях повномасштабного вторгнення. Сервіс Zoom недоступний для користувачів з

прифронтових територій, наприклад, неокупованої частини Донецької області. Це відбувається через те, що сервіси Zoom блокують клієнтів українських провайдерів у прифронтових регіонах через антиросійські санкції і страх отримати штраф.

**«Нові знання».** «Нові знання» або «NZ.UA» — українська платформа з електронними щоденниками та журналами з можливостями дистанційного навчання. Надає можливості створення уроків, виставлення оцінок та аналізу успішності учнів, класів, школи. Учні та їхні батьки мають постійний доступ до всієї історії отриманих оцінок та домашніх завдань. Нові знання – це українська цифрова освітня платформа, яка надає доступ до навчальних матеріалів та ресурсів, створених викладачами з усієї України. Платформа була створена в 2016 році компанією ТОВ «Нові знання» і на сьогоднішній день є однією з найбільших освітніх платформ в Україні.

Як ми бачимо на рис. 2.1, створивши урок на «Нових знаннях» вчитель в одному місці може розмістити короткий опис теми та мети уроку, додати посилання на електронний підручник, навчальне відео, прикріпити посилання на інтерактивні вправи, тести, додати файл презентації, розмістити домашнє завдання та посилання на відеодзвінок тощо

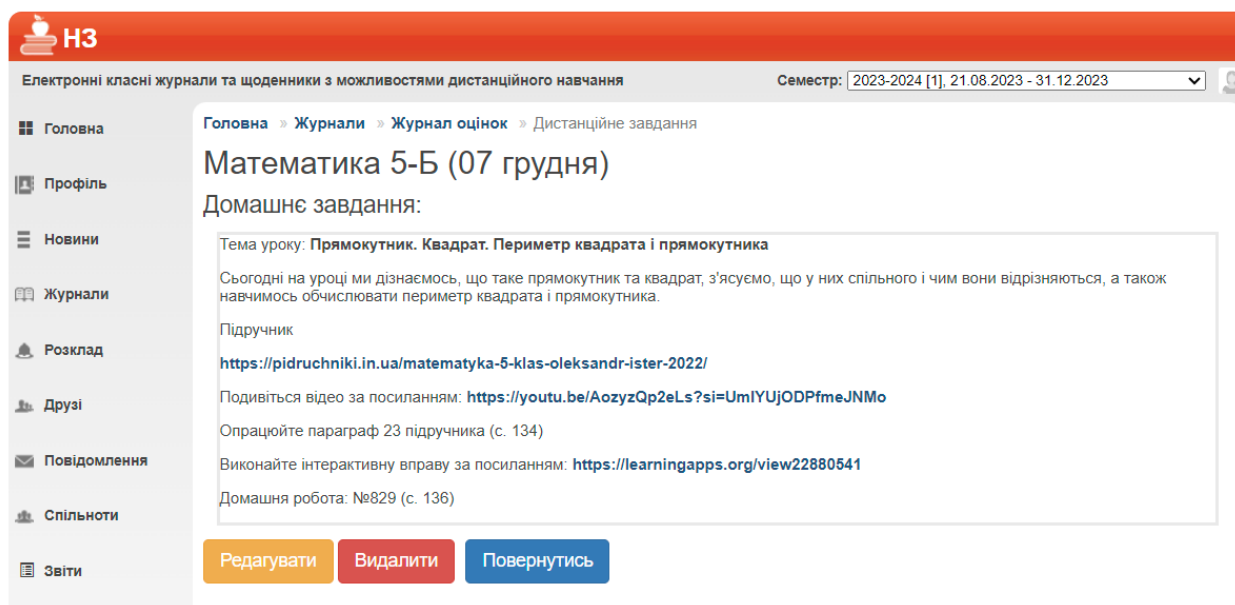


Рис. 2.1 Приклад вигляду сторінки уроку на порталі «Нові знання»

Нові знання пропонує широкий спектр навчальних матеріалів та ресурсів для всіх рівнів освіти, включаючи початкову, середню та вищу освіту.

Матеріали та ресурси платформи Нові знання розробляються та підтримуються викладачами з усієї України. Платформа пропонує можливості для співпраці між викладачами, а також для створення та обміну навчальними матеріалами та ресурсами.

Нові знання доступні для всіх користувачів безкоштовно. Платформа доступна на веб-сайті та в мобільних додатках для iOS та Android. Нові знання зручні у використанні як для вчителя, так і до учнів. Для вчителя зроблена зручна навігація між журналами різних класів, уроками (див. рис. 2.2), є можливість коригування інформації за потребою, функція перевірки робіт учнів безпосередньо на сайті, є можливість робити зауваження учням одразу при перевірці роботи, як у звичайному зошиті тощо. Для учнів зручність полягає в тому, що вони мають доступ до перегляду всіх оцінок, виставлених вчителем з предмету, бачать список робіт, які вже зроблені та які ще треба виконати, завжди мають доступ до навчальних матеріалів, розміщених вчителями та посилань на онлайн-уроки.

### Теми уроків та домашні завдання

дата	№ уроку	тема уроку	домашнє завдання
23 жовтня	37	Тематична контрольна (діагностична) робота <a href="https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz">https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz</a>	На 24 жовтня: Виконати роботу
✔ Дистанційне завдання			
24 жовтня	38	Числові вирази. Буквені вирази та формули <a href="https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz">https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz</a>	На 25 жовтня: №445 с.66 №448 с.66
✔ Дистанційне завдання			
25 жовтня	39	Числові вирази. Буквені вирази та формули <a href="https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz">https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz</a>	На 26 жовтня: Формули с.64 №464 та №465 с.68
✔ Дистанційне завдання			
26 жовтня	40	Рівняння <a href="https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz">https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz</a>	На 27 жовтня: <a href="https://learningapps.org/1704581">https://learningapps.org/1704581</a>
✔ Дистанційне завдання			
27 жовтня	41	Рівняння <a href="https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz">https://meet.google.com/qbx-jjov-hwz</a>	На 27 жовтня: Повторити правила
✔ Дистанційне завдання			
6 листопада	42	Текстові задачі на рух	На 7 листопада: №530 с.82
✔ Дистанційне завдання			

Рис. 2.2 Вигляд сторінки з навігацією по темам уроків (Математика 5 клас НУШ) для вчителя.

Серед недоліків платформи «Нові знання» слід зазначити дуже нестабільну роботу сервісів в період максимального завантаження, наприклад, в кінці семестрів.

При роботі в класі один з головних інструментів вчителя – це дошка та крейда. При роботі онлайн для вчителя постає питання наочності уроку, можливості в режимі реального часу поставити учням питання, зробити креслення, написати доведення теореми або розв'язок задачі. Сучасні технології пропонують багато різноманітних віртуальних дошок, які значно полегшують педагогам проведення онлайн-уроків.

Розглянемо декілька найбільш поширених віртуальних дошок. Слід зауважити, що для зручності роботи з ними вчителю бажано мати графічний планшет або звичайний планшет чи смартфон та стилус. Використання звичайного комп'ютера та мишки не є зручним для повноцінного проведення уроків.

**Google Jamboard.** Google Jamboard є інтерактивною цифровою дошкою, яка надає вчителю можливість показувати важливу інформацію під час віртуальних уроків у Zoom або Google Meet та взаємодіяти зі всім класом або окремими групами учнів у режимі реального часу. Робоче поле Google Jamboard дозволяє вчителю створити й використати протягом одного уроку до 20 сторінок-слайдів. Платформа пропонує низку інструментів: пензлик (4 види), гумка, курсор для переміщення елементів, різнокольорові стікери, форми, кілька типів тексту, можливість вставки зображень і лазерний показник. Для спрощення роботи із дошкою є безкоштовні шаблони, які можна використовувати відповідно до потреб освітнього процесу. За допомогою цієї дошки під час викладання математики можна інтерактивно посилити будь-який етап уроку: провести перевірку знань через змагання між командами, генерувати ідеї при вивченні нового матеріалу, одночасно отримати зворотний зв'язок від учнів щодо засвоєння формул або правил, організувати групову роботу над типовими завданнями та провести підсумкову рефлексію уроку.

Серед недоліків слід зазначити наступне. Для роботи з дошкою потрібен обліковий запис Google. Обмежені можливості безкоштовної версії. Вимоглива до якості інтернет-з'єднання. Деякі розширені функції можуть бути недоступні на мобільних пристроях, порівняно з версією для комп'ютера. Також зауважимо, що Google Jamboard більше не буде доступний після 31 грудня 2024 року на пристроях Web, iOS, Android і Google Meet.

Також можна відмітити і таку максимально просту у використанні дошку, як WBO. WBO - це безкоштовна та відкрита віртуальна онлайн дошка, що дозволяє малювати чи писати одночасно відразу кільком користувачам. Використовувати платформу для спільної роботи дуже просто. Як ми бачимо на рис.2.3, достатньо створити особисту дошку, натиснувши одну кнопку, та поділитися посиланням URL із класом. Як тільки учні отримують URL, вони зможуть до вас приєднатися.

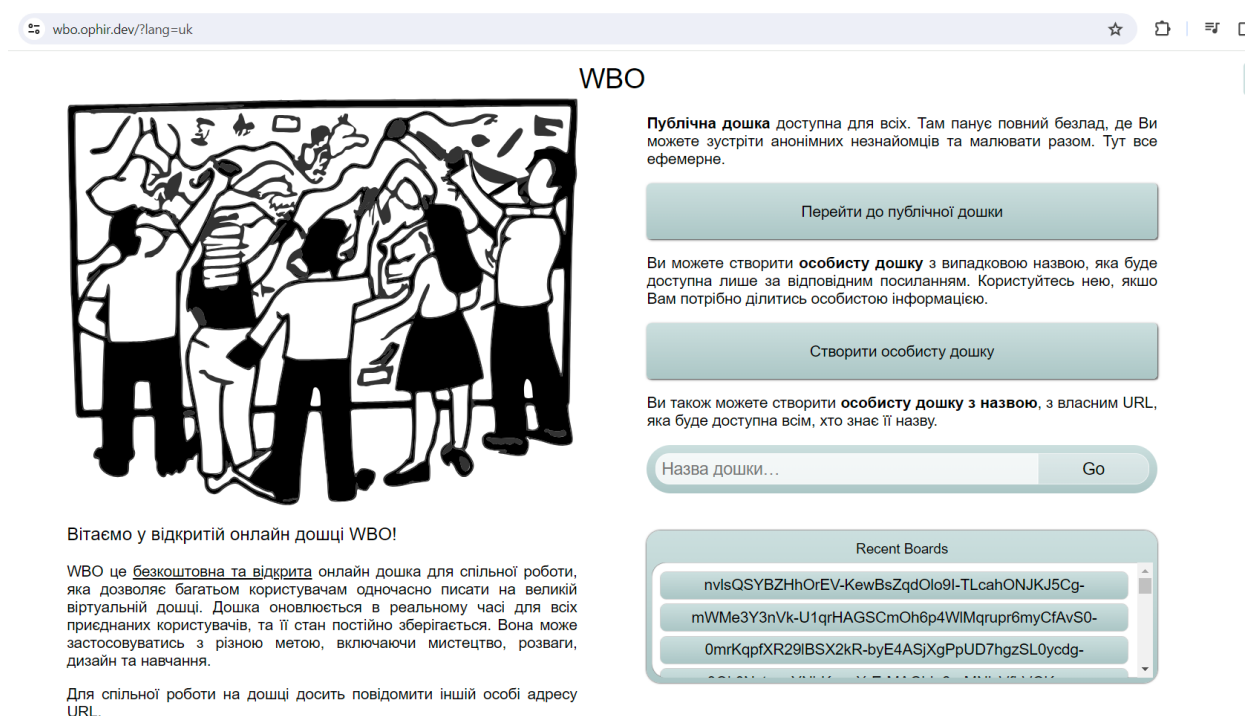


Рис. 2.3 Інтерфейс віртуальної дошки WBO

Дошка WBO нагадує звичайний листок з зошита у клітинку. Набір функцій мінімальний, але його вистачає для пояснення матеріалу. Серед функцій – малювання, введення тексту, можливість провести прямі лінії, накреслити прямокутник, квадрат, еліпс та круг (див. рис. 2.4). Також доступні

навігація по документу, стирання написаного та можливість зберегти файл дошки. Використання віртуальної дошки WBO не витрачає багато трафіку та доречно в умовах не дуже якісного інтернет-зв'язку. Доступ до дошки за посиланням можливий для учнів впродовж всього часу.

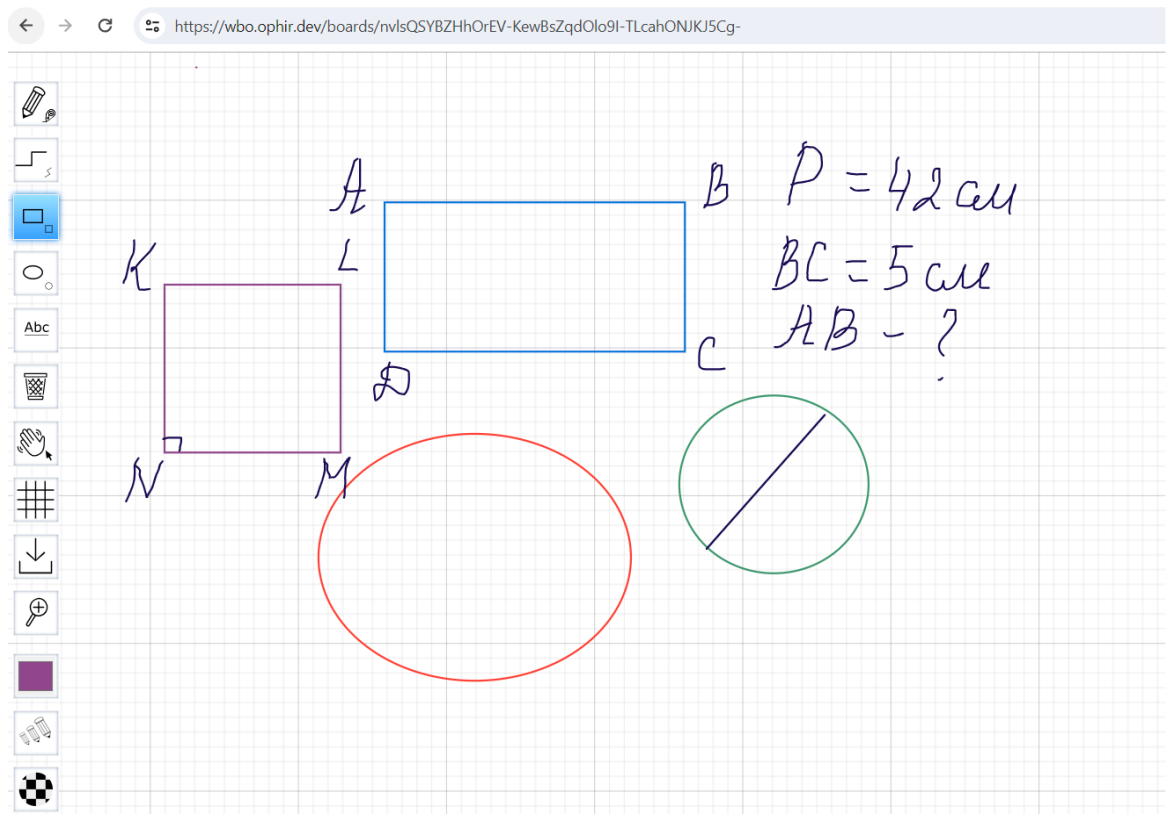


Рис. 2.4 Приклад вигляду дошки WBO

Серед недоліків WBO слід зазначити неможливість загрузки PDF-файла чи скріншота з завданням. Тобто вчителю доводиться писати умови завдань вручну, а не дописувати розв'язок чи пояснення до вже загрузеного тексту.

Останнім часом набирає популярності платформа Padlet. Padlet - це веб-платформа, яка надає можливість створювати і спільно редагувати віртуальні дошки, які використовуються для спільної роботи, обміну ідеями, збору інформації та спілкування в режимі реального часу. Це інтерактивний інструмент, який дозволяє користувачам створювати "кубики" (cards) з текстом, зображеннями, відео, посиланнями та іншими медіафайлами, які можна розміщувати на віртуальній дошці в будь-якому порядку. Padlet сприяє

колективному обміну ідеями, спільній роботі, організації матеріалів та спілкуванню між учасниками.

На дошці Padlet можна розміщувати різноманітний контент: створювати текстові записи, додавати файли, вставляти посилання на інтернет-ресурси, вбудовувати відео з YouTube, а також здійснювати пошук інформації в середині самої платформи. Також можна редагувати, переміщувати, змінювати розмір і видаляти повідомлення на дошці Padlet. Це інструмент, який може бути використаний для різних завдань: від проектної роботи до індивідуальних завдань або для збору інформації. Платформа дозволяє проводити уроки з використанням записів на віртуальній дошці.

Параметри Padlet дають можливість копіювати, запрошувати інших учасників для співпраці, редагувати, експортувати та друкувати вміст дошки. Крім того, можна змінювати розташування матеріалів, видаляти записи та очищати вміст. Використовуючи Padlet, можна створити інтерактивну дошку, заповнену різноманітним цифровим матеріалом, і надати доступ іншим користувачам. Дошку можна поширювати через соціальні мережі або блоги. Такий підхід сприяє кращому сприйняттю навчального матеріалу, підвищенню інтересу до предмету та розвитку навичок самостійної та групової роботи.

Цифрова трансформація шкільної математичної освіти – це процес, який триває. Для того, щоб цей процес був успішним, необхідно залучення всіх учасників освітнього процесу, а також розробка та впровадження ефективних методів використання цифрових технологій у навчанні математики.

Використання сучасних методів візуалізації та дистанційних платформ на уроках сприяє розвитку індивідуальних темпів навчально-пізнавальної діяльності кожного учня. Щоб забезпечити повне засвоєння знань, умінь та навичок, розвинути в учнів навчально-інтелектуальні вміння і зробити заняття більш привабливим і цікавим, доцільно використовувати дистанційні платформи. Використання цих платформ на уроках дає можливість підняти якість сучасного уроку на новий рівень, підвищити авторитет вчителя, розширити можливості ілюстративного супроводу уроку, створити умови для



застосування різних методів навчання та організації контролю за засвоєнням знань, умінь і навичок учнів, а також спростити і поліпшити розробку творчих завдань[34].

Слід зазначити, що переважна більшість вчителів використовує у своїй діяльності одночасно декілька освітніх платформ. Наведемо приклад. Щоб провести онлайн урок-математики, середньостатистичний вчитель повинен зробити наступні дії.

Створити презентацію або навчальне відео, використовуючи для цього спеціальні програми або сервіси, наприклад, Canva чи PowerPoint для презентацій.

Занести відомості про урок в електронний журнал.

Розмістити навчальні матеріали та домашнє завдання для учнів на освітній платформі, наприклад, Нові знання або Google Classroom.

Використати одну з віртуальних дошок для пояснення матеріалу здобувачам освіти.

Запропонувати учням інтерактивну вправу для закріплення матеріалу, використовуючи, наприклад, Kahoot або Learningapps.

Провести перевірку знань учнів, наприклад, створивши тест на сайті Всеосвіта.

Все це вимагає від педагога глибоких знань сучасних цифрових технологій, постійної роботи по підвищенню кваліфікації, опановування нових розробок в сфері інформаційно-комунікаційних технологій, розвитку цифрової компетентності. Сучасний вчитель – це людина, яка не тільки вчить, але і сама постійно вчиться.

## **2.2. Формування математичних компетенцій учнів в умовах цифровізації освіти**

У поточному законодавстві України поняття математичної компетентності визначено у Постанові Кабінету Міністрів «Про затвердження Державного стандарту початкової загальної освіти» від 20.04.2011 №462 таким

чином: «предметна математична компетентність – це особистісне утворення, що характеризує здатність учня (учениці) створювати математичні моделі процесів навколишнього світу, застосовувати досвід математичної діяльності під час розв’язування навчально-пізнавальних і практично зорієнтованих задач» (п. 12 Загальні положення) [21]

Математичні вміння є базою для розвитку ключових компетентностей. За визначенням С. Ракова, математична компетентність виражає здатність особистості розглядати та використовувати математику у реальному житті, розуміти сутність та методи математичного моделювання, створювати математичні моделі, проводити їх дослідження за допомогою математичних методів, пояснювати отримані результати та оцінювати точність обчислень.

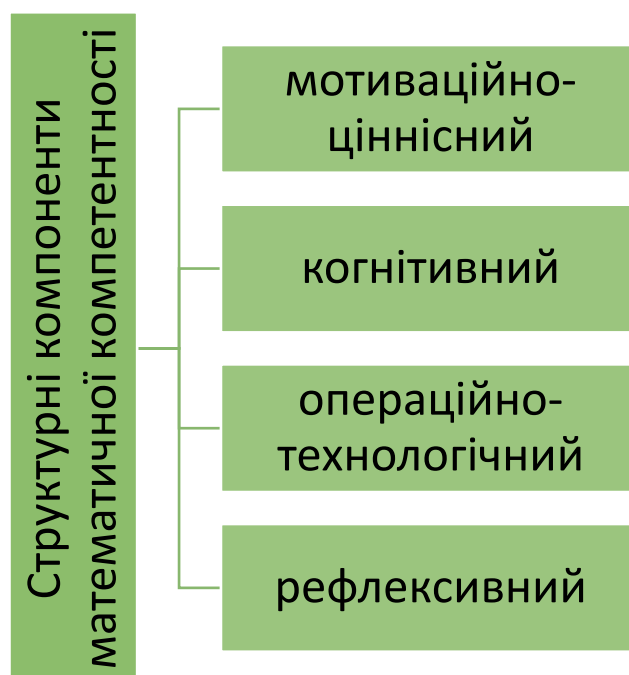
Викладання математики у навчальних закладах має бути живим процесом, відображаючи її реальність, а не лише теоретичний матеріал у підручниках, особливо у формальному викладі відстороненого від реального життя педагога[23].

Математична компетентність є однією з ключових навичок, яка дозволяє вирішувати широкий спектр проблем у повсякденному, професійному, соціальному та особистому житті. Засвоєння математики стає основою для багатьох творчих сфер, надаючи можливість людині більш глибоко розуміти оточуючий світ. Математична компетентність означає вміння виявляти залежності та закономірності у даному контексті, встановлювати математичні зв'язки, створювати математичні моделі для вирішення проблеми, аналізувати ці моделі та використовувати математичні методи для перетворення даних. Основне завдання полягає в тлумаченні отриманих результатів, які отримані в результаті оцінки. Математична компетентність включає у себе сукупність навичок, знань і досвіду, які є важливими для успішної діяльності в конкретній сфері. Вона полягає у здатності застосовувати математику на практиці, розуміти сутність та методи математичного моделювання, уміти будувати математичні моделі, використовуючи математичні методи для їх аналізу, тлумачити результати та враховувати помилки обчислень. [7]

В педагогічній літературі існує багато тлумачень поняття "математична компетентність", яке описується у різних контекстах:

- як сполучення математичної діяльності та математичної грамотності у особистості; [6]
- як сукупність математичних знань, умінь та навичок, необхідних для розв'язання завдань, що передбачають використання математичної мови (згідно з визначенням PISA);
- як формування особистості, яке демонструє готовність до вивчення предмета та вимагає математичної підготовки, а також необхідне знання математики для вирішення різних практичних завдань (О. Петрова); [31]
- як розвиток здатності використовувати та застосовувати математику в повсякденному житті, розуміння методів моделювання та навичок побудови математичних моделей для подальших досліджень за допомогою математичних методів (С. Раков). [23]

Отже, можна стверджувати, що математична компетентність - це здатність використовувати та застосовувати математику в повсякденному житті, розуміти суть та методи математичного моделювання, а також вміння будувати моделі для дослідження за допомогою математичних методів.



*Рис. 2.3 Структура математичної компетентності за І. Зінченко*

Розглянемо більш детально кожний з компонентів

Мотиваційно-ціннісний компонент включає у себе побудову мотивації та ставлення до математичних завдань, вдосконалення знань та умінь. В умовах цифровізації шкільної математичної освіти для посилення мотиваційної складової можна запропонувати здобувачам освіти різноманітні вікторини та інтерактивні вправи, які дозволяють в режимі реального часу змагатися між собою як знаходячись в класі, так і онлайн.

Наприклад, позитивно себе зарекомендував додаток для освітніх проєктів – Kahoot. Цей додаток дозволяє проводити контрольні роботи, зрізи знань, тести та оцінювання у формі ігор. Для вчителя Kahoot! - це платформа, на якій можна швидко створювати навчальні ігри, опитування, спільні обговорення або організовувати заходи, такі як марафон чи вікторина зі змагальними завданнями для всього класу. [28]

Також Kahoot! надає вчителю можливість увімкнути режим бонусів, наприклад, - додаткові бали за швидкі відповіді, або, наприклад, додаткові бали для перший трьох учнів, які дали правильну відповідь. Це перетворить навіть складне тематичне оцінювання на цікаве змагання, що особливо важливо для початкової школи, а також для учнів 5-6 класів.

Когнітивний компонент відображає систему уявлень учнів про математичні знання та вміння. Цей аспект обумовлює глибину їхнього розуміння математичних понять, вміння застосовувати математичні методи, вирішувати завдання та задачі на основі здобутих знань і уявлень.

Загалом, цифрові засоби дозволяють створити більш інтерактивне, доступне та цікаве навчання математики, що сприяє розвитку когнітивних компетентностей учнів.

Цифрова трансформація освіти може сприяти розвитку когнітивного компоненту математичної компетентності за рахунок наступних факторів:

Використання інтерактивних навчальних платформ: Використання спеціалізованих цифрових платформ, таких як Matific, Geogebra, LearningApps, які дозволяють учням ефективно вивчати математику шляхом інтерактивних завдань, вправ та візуалізацій, які дозволяють учням краще зрозуміти математичні поняття та теорії.

Використання візуалізаційних засобів: Цифрові інструменти надають можливість створювати графіки, діаграми, відео-пояснення, що сприяють кращому розумінню математичних концепцій.

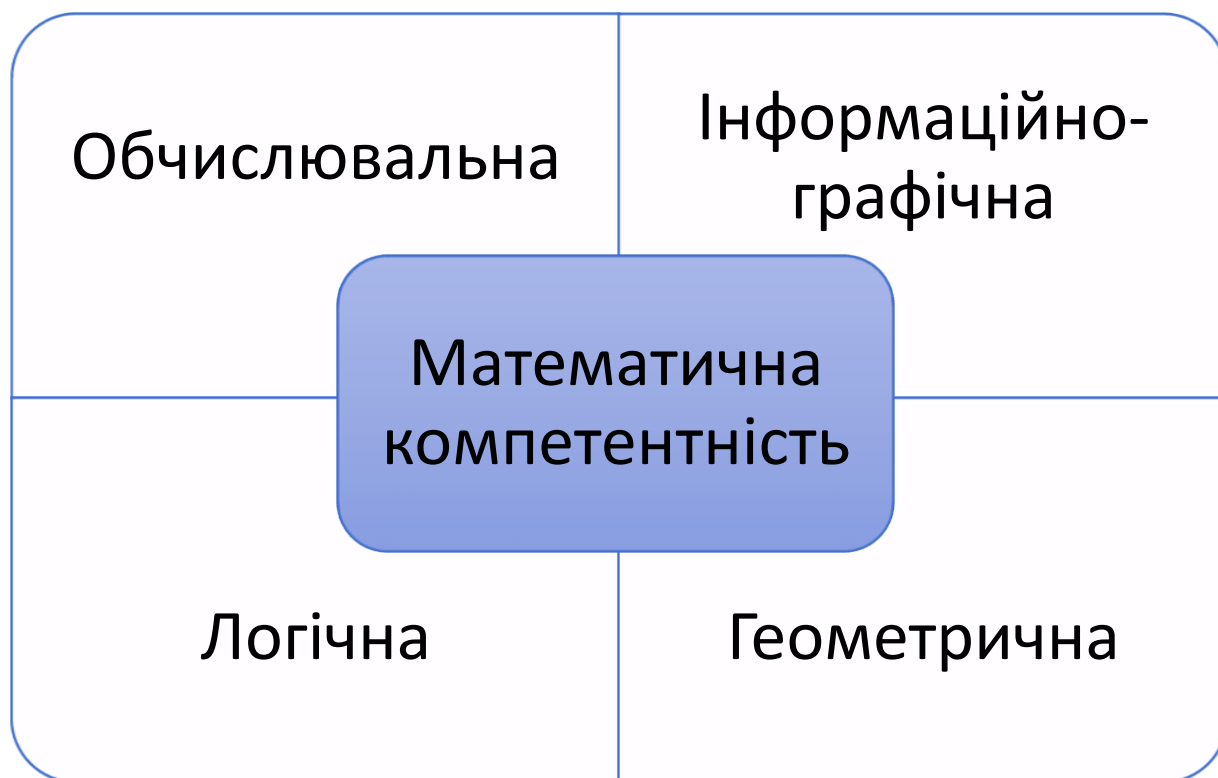
Використання цифрових технологій для створення віртуальних лабораторій. Віртуальні лабораторії дозволяють учням проводити експерименти та дослідження в цифровому середовищі. Це може сприяти розвитку математичних навичок, таких як абстрагування, конкретизація, порівняння, зіставлення, класифікація, узагальнення тощо.

Адаптація програм та додатків. Використання цифрових програм, що адаптовані під освітні потреби, які надають можливість індивідуалізації навчання та розвитку когнітивних навичок відповідно до потреб кожного учня.

Операційно-технологічний компонент, який сприяє виробленню навичок самостійної математичної діяльності та загальних математичних вмінь, таких як розв'язання математичних задач, міркування, комунікативні та практичні уміння.

Рефлексивний компонент, який включає в себе здатність школяра до самоконтролю, аналізу та оцінки своєї діяльності у математиці.

З іншого боку, складовими математичної компетентності також можна вважати обчислювальну, інформаційно-графічну, логічну, геометричну дивись рис. 2.4



*Рис. 2. 4 Складові математичної компетентності.*

Елемент обчислювальної компоненти полягає у готовності учня використовувати навички обчислень та вміння в реальних ситуаціях, включаючи:

- Розпізнавання того, яке число більше чи менше в порівнянні;
- Виконання математичних операцій, таких як додавання, віднімання, множення та ділення з числами;
- Порівняння значень відомих величин та виконання різних дій з ними.

Для розвитку обчислювальної складової в умовах цифровізації шкільної математичної освіти можна запропонувати використання сайтів <https://novatika.org/> або <https://justclass.com.ua/>.

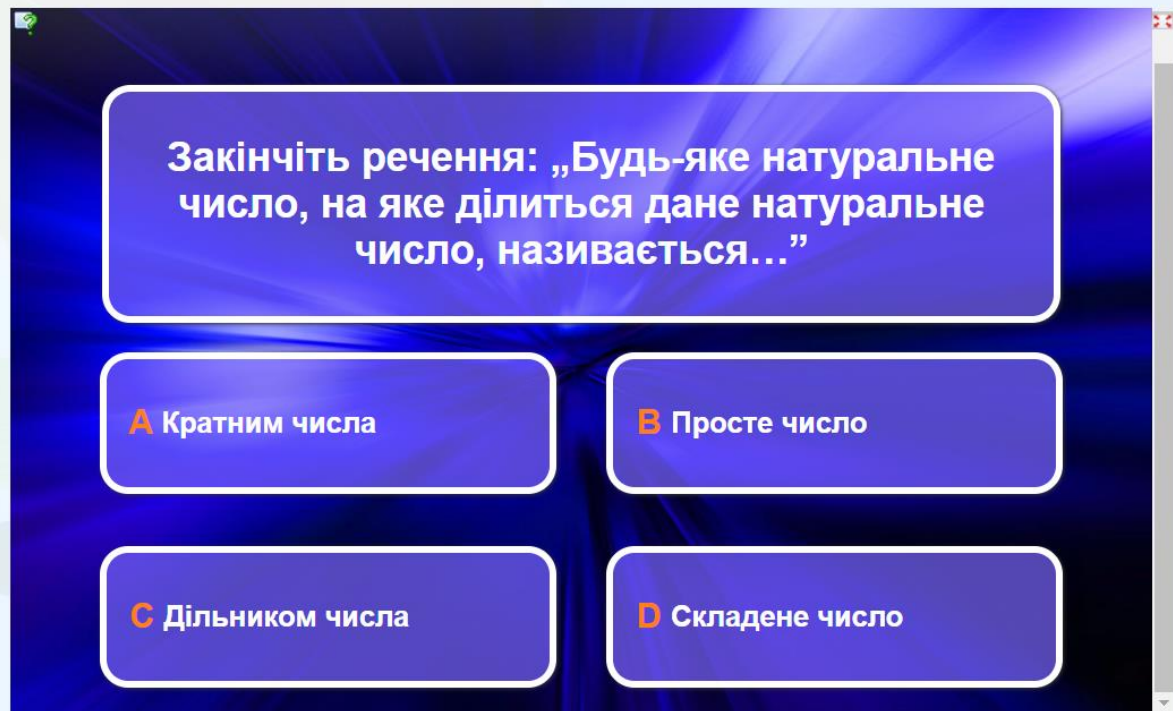
Ці сайти пропонують велику кількість різноманітних завдань різного рівня складності, які поділені за класами, темами, типами завдань.



Рис. 2.5 Сторінка сайту <https://novatika.org/> для уроків математики в 5 класі.

Зручність використання Novatica полягає в тому, що до кожної теми підібрані презентації, відео, вбудовані посилання на інтерактивні вправи LearningApps, тести для перевірки знань, контрольні роботи. Інтерактивні вправи можна виконати як безпосередньо на сайті Novatica, так і перейти за посиланням на LearningApps

## Завдання 4. Дільники та кратні натурального числа



[Посилання 4](#)

Рис. 2.6 Приклад інтерактивної вправи для 5 класу з теми «Дільники та кратні натурального числа»

Також Novatica містить онлайн-тренажери для розвитку обчислювальної компетентності

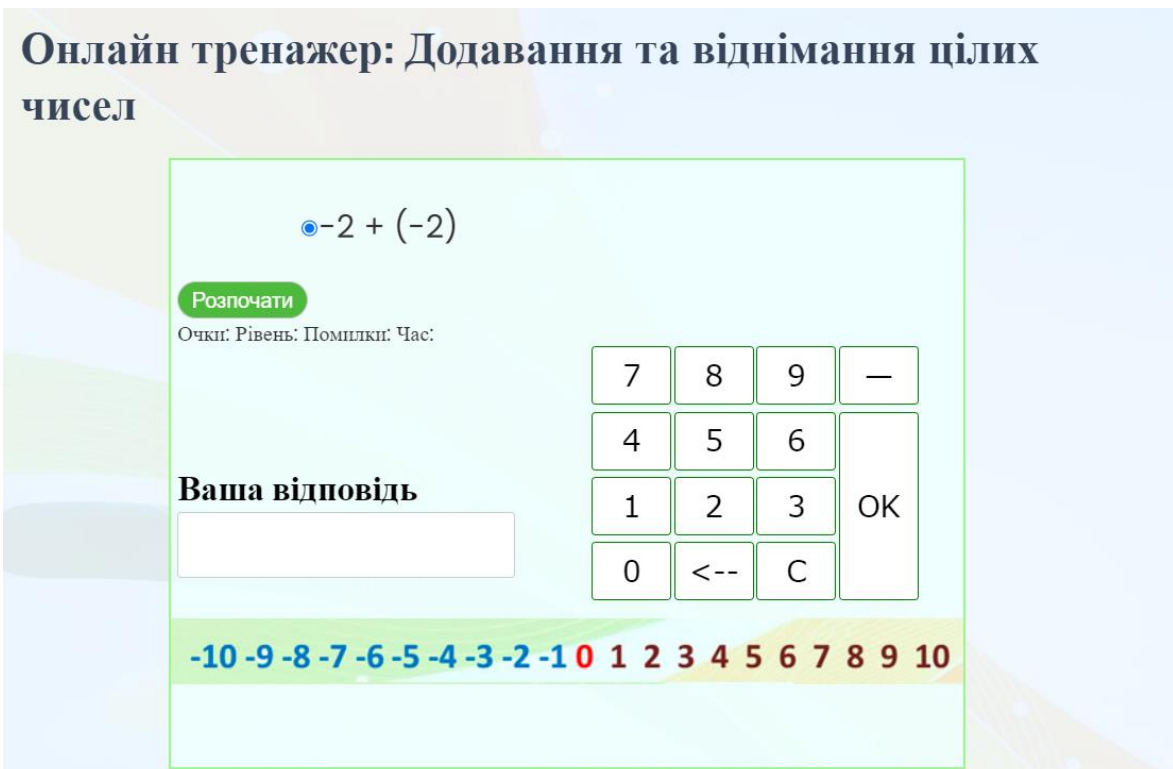


Рис. 2.7 Приклад онлайн-тренажеру з теми «Додавання та віднімання цілих чисел» (6 клас) на сайті Novatica



Як ми бачимо на рис. 2.7, тренажер пропонує учню ввести відповідь на завдання, рахує набрані бали, зазначає, де була допущена помилка, веде облік часу, який витратив здобувач освіти на виконання завдання.

Інформаційно-графічна складова включає в себе готовність використовувати вміння та навички, спрямовані на роботу з графічною інформацією:

- Розуміння та запис чисел;
- Вираження величин у різних одиницях виміру;
- Використання годинника та календаря для вимірювання часу;
- Читання та запис виразів зі змінними, обчислення їх значень;
- Виявлення, аналіз та порівняння інформації, яка представлена у вигляді схем, таблиць, діаграм.

Для розвитку інформаційно-графічної компетентності можна запропонувати використання інтерактивного сервісу <https://wordwall.net/>.

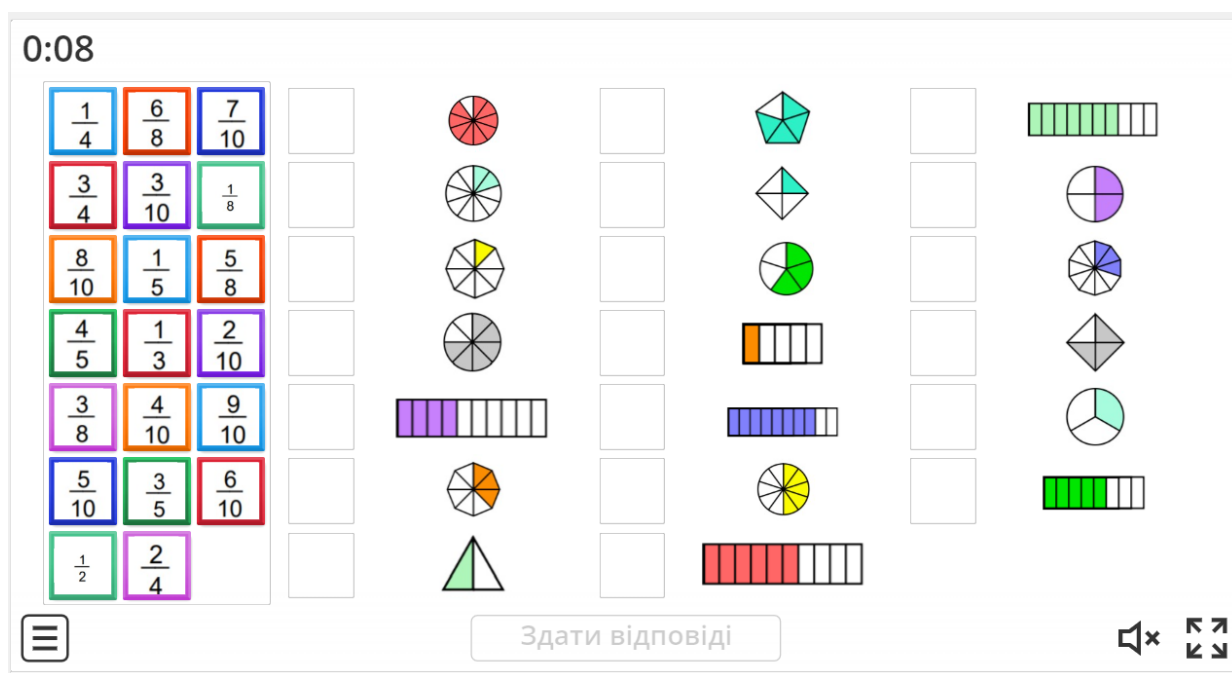


Рис. 2.8 Приклад інтерактивної вправи ресурсу Wordwall на тему «Звичайні дроби»

Як ми бачимо на рис 2.8, в цій вправі учням запропоновано знайти відповідність між звичайними дробами та їх графічною візуалізацією.

Логічна складова визначається здатністю учнів до виконання логічних операцій під час:

- Вирішення сюжетних задач.
- Вирішення математичних рівнянь.
- Визначення правдивих і хибних тверджень.
- Розв'язання ребусів та головоломок.
- Роботи з концепцією множин.

Для розвитку логічної складової зручно використовувати вікторини, або ребуси, наприклад Kahoot! чи LearningApps.

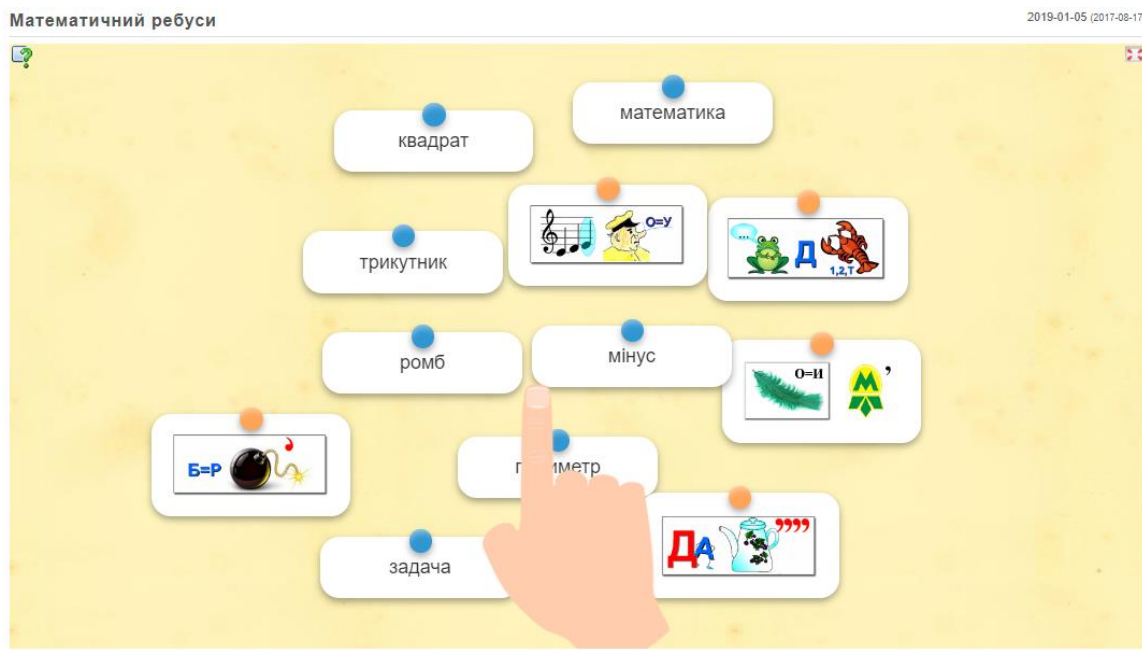


Рис.2.9 Приклад математичного ребусу для учнів 5 класу, LearningApps.

Геометрична складова виявляється в умінні розуміти просторові відношення та мати просторову уяву [16]:

- Визначати розташування об'єкта на площині або в просторі.
- Обчислювати довжини, площу та периметр геометричних фігур.
- Конструювати геометричні фігури та розділяти їх на частини.
- Представляти геометричні форми та будувати такі фігури як прямокутники, кола і т.д.

Слід зазначити, що геометрична складова математичної компетентності, мабуть, найскладніша для опановування дистанційно. Доцільно використовувати навчальні відео, у яких детально показаний процес побудови геометричних фігур, вимірювання довжини відрізків або градусної міри кутів,

тощо. Також у нагоді стануть віртуальні дошки зі спільним доступом, на яких учні зможуть спробувати побудувати деякі геометричні фігури, наприклад, трикутник чи прямокутник.

Отже, цифрові технології створюють нові можливості для активного та цікавого вивчення математики, сприяючи формуванню та розвитку математичних компетенцій учнів.

Цифрові засоби дають можливість персоналізувати навчання, пристосовуючи матеріали до індивідуальних потреб учнів, створюючи спеціалізовані завдання та тести, а також надаючи змогу вчителям відстежувати та оцінювати успішність кожного учня в реальному часі.

Крім того, цифрові інструменти дозволяють учням більш інтерактивно займатися математикою, виконуючи завдання в онлайн-режимі, співпрацюючи між собою через віртуальні платформи та використовуючи різноманітні онлайн-ресурси для поглиблення розуміння математичних концепцій.

Формування математичних компетенцій учнів в умовах цифровізації освіти є складним і багатогранним процесом, який вимагає від усіх учасників освітнього процесу (учнів, учителів, батьків, держави) спільних зусиль.

## **Висновки до розділу 2**

В роботі зроблена огляд деяких цифрових освітніх платформ таких як Google Classroom, Google Docs, Sheets, Slides, Meet, Zoom, Google Jamboard, Padlet, «Нові знання» або «NZ.UA», в контексті викладання математики розкриває багато переваг.

Google Classroom забезпечує зручний обмін завданнями та навчальними матеріалами. Google Docs, Sheets і Slides дозволяють створювати і спільно редагувати документи, таблиці та презентації, полегшуючи співпрацю та викладання математики в онлайн-форматі.

Meet і Zoom забезпечують відмінну можливість для віртуальних занять, включаючи інтерактивні обговорення та демонстрації математичних

концепцій. Google Jamboard використовується для спільної роботи над малюнками та графіками.

Padlet дозволяє створювати інтерактивні дошки для спільної роботи та обміну ідеями. «Нові знання» або «NZ.UA» пропонує інтерактивні відеоуроки та завдання для самостійного вивчення.

Загалом, ці цифрові платформи полегшують дистанційне навчання, роблячи математику доступною, цікавою та взаємодійною. Однак важливо забезпечити підготовку вчителів до використання цих інструментів та удосконалення їхнього застосування для максимальної ефективності в освітньому процесі.

Математична компетентність виражає здатність особистості розглядати та використовувати математику у реальному житті, розуміти сутність та методи математичного моделювання, створювати математичні моделі, проводити їх дослідження за допомогою математичних методів, пояснювати отримані результати та оцінювати точність обчислень.

Умови цифровізації освіти створюють унікальні можливості для формування математичних компетенцій учнів. Використання інтерактивних платформ, віртуальних ігор та онлайн-ресурсів сприяє активному залученню до вивчення математики. Індивідуалізовані завдання та використання технологій дозволяють адаптувати навчання до індивідуальних потреб учнів. Важливою є роль вчителя у спрямуванні цифрових засобів на розвиток критичного мислення та розв'язання реальних математичних завдань, сприяючи повному розкриттю потенціалу учнів в цифровому освітньому середовищі.

## **РОЗДІЛ 3**

### **ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ РІЗНИХ ТИПІВ**

#### **3.1. Особливості використання засобів цифровізації на уроках засвоєння нових знань**

На уроках засвоєння нових знань основна мета дидактичного процесу полягає в тому, щоб ознайомити здобувачів освіти з новими інформаційними елементами, визначити їх значення, закони, теорії або факти та розкрити їх суть. Основні складові частини, що характеризують цей тип уроку:

- а) представлення та розгляд нового матеріалу;
- б) встановлення певних зв'язків і взаємозв'язків між складовими частинами отриманих нових знань.

Сучасні школярі з раннього дитинства живуть в оточенні різноманітних інтерактивних іграшок, споживають великий обсяг яскравого візуального контенту, змалечку вміють користуватися гаджетами. Тому часто виникає проблема, коли діти на класичних уроках в школі відверто нудьгують, що значно знижує мотивацію до навчання. Задача сучасного вчителя – зробити уроки максимально наочними, цікавими та корисними для учнів, підлаштуватися під особливості сприйняття сучасних дітей, при цьому зберегти баланс між яскравою, ігровою формою подання інформації та її навчальним змістом.

Згідно з останніми дослідженнями, інформація залишається в пам'яті наступним чином: лише 10% того, що було почуте, 20% від того, що було побачене, 50% того, що було одночасно почуте і побачене, і майже 90% матеріалу, якщо учень, крім сприйняття аудіовізуальної інформації, активно бере участь у процесі навчання. [18]

Враховуючи вищесказане, можна зазначити, що на уроці засвоєння нових знань доцільно використовувати одночасно візуальний контент (презентації, навчальні плакати, відео, дидактичні мультфільми тощо), аудіальний (пояснення вчителя) та інтерактивні вправи з залученням максимальної кількості здобувачів освіти до процесу.

Школи мають можливість ефективно використовувати всі переваги інформаційно-комунікаційних технологій для користі своїх учнів за допомогою цифрового навчального обладнання, такого як інтерактивні панелі та дошки: спрощена можливість обміну пізнавальним матеріалом та навчальним контентом без залежності від місця, можливість спілкування між учнями та педагогами, створення сучасних уроків і включення в них ігрових та активних елементів для кращої інтеграції.

Аналіз наукових досліджень показує, що при використанні відповідної методичної підтримки, правильному виборі засобів навчання з урахуванням психологічних принципів навчання та застосуванні комп'ютерних технологій, зокрема, електронних підручників, можна значно підвищити ефективність навчального процесу. Щорічно використання традиційних паперових підручників і навчальних посібників ускладнюється, оскільки їхній зміст часто втрачає актуальність ще до їхнього використання в школах[25].

Один зі способів вирішення цієї проблеми - це використання та розробка навчальних засобів, оснований на комп'ютерних технологіях. Такі засоби мають переваги, оскільки, по-перше, дозволяють динамічно оновлювати та доповнювати контент відповідно до нових наукових досліджень та культурних змін; по-друге, вчителі можуть створювати їх самостійно або отримати безкоштовно з Інтернету.

Оглянемо деякі засоби цифровізації, які доцільно використовувати на уроках засвоєння нових знань.

Перш за все, слід зупинитися на одному з найзручніших способів подання інформації – відео. Вчитель може як записати власне відео з поясненнями та демонструвати його учням, так і використовувати готові

навчальні відео, які є у відкритому доступі на Youtube. З початком карантину через COVID-19 на Youtube стрімко розвивались канали, які містять навчальний контент, наприклад, Топ Школа чи Всеукраїнська школа онлайн. На цих каналах доступні плейлісти, розподілені по предметах, класах, темах. На рис. 3.1. показана частина плейліста каналу Всеукраїнська школа онлайн з відеоуроками математики для 5-6 класів НУШ. В кожному відео міститься як теоретичний матеріал, так і практичні завдання з поясненнями.

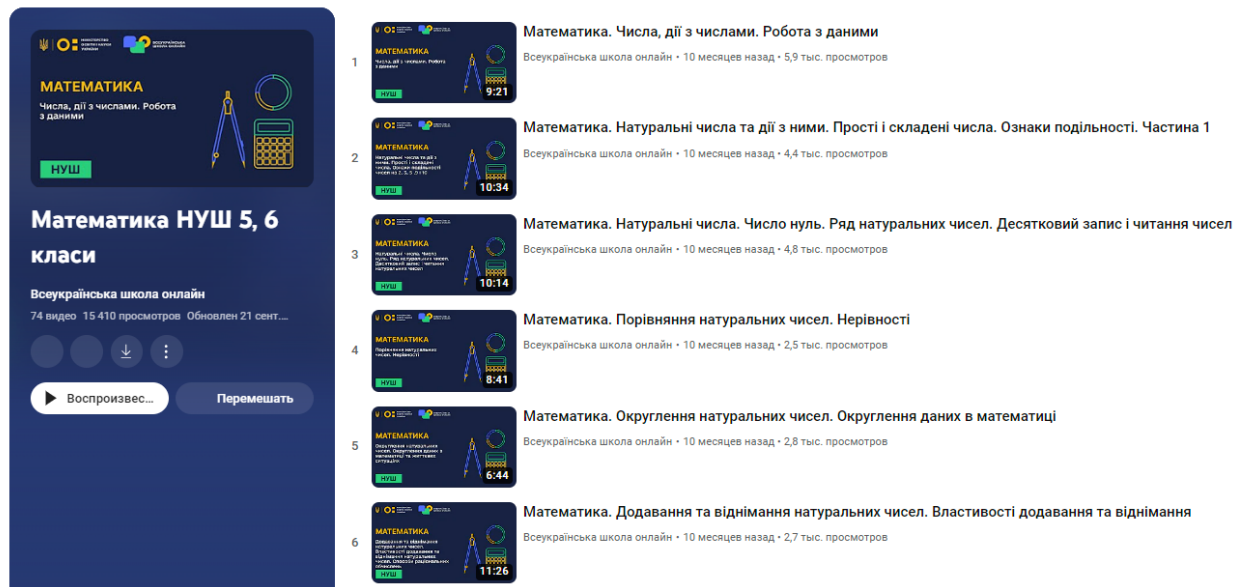


Рис. 3.1 Плейліст каналу Всеукраїнська школа онлайн, математика 5-6 клас НУШ

Великою популярністю у вчителів користується канал Топ школа. Відеоуроки з цього каналу відрізняються чіткими короткими поясненнями та використанням більшого часу на пояснення практичних задач. Теоретичні відомості у відеоуроках цього каналу часто подані у вигляді схем, переліку, проілюстровані рисунками (див. рис. 3.2). Серед недоліків початкових відео з каналу Топ школа слід зазначити відсутність доведення теорем. Перевагою цього каналу є подання інформації доступною мовою, наявність практичних задач та розбору тестів майже по всіх темах.

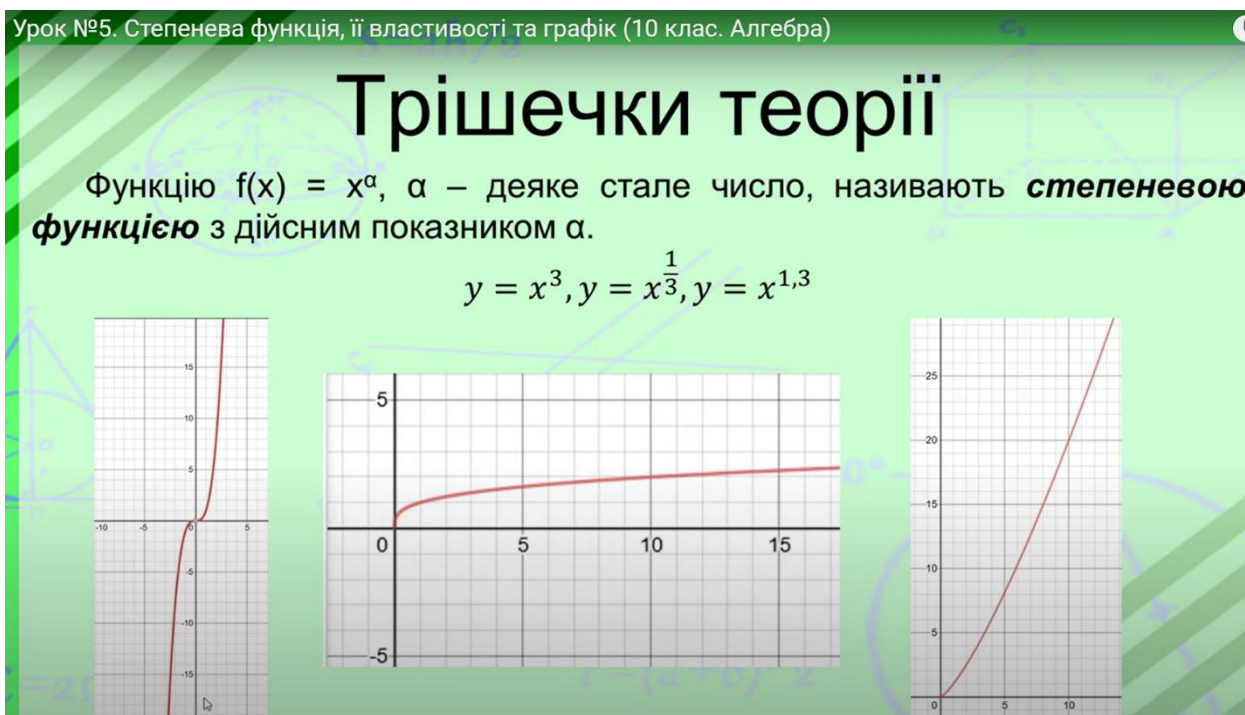


Рис. 3.2. Урок з алгебри для 10 класу на тему «Степенева функції, її властивості та графік», канал Топ школа.

Для вчителів, які викладають математику в п'ятому та шостому класах стане в нагоді серія навчальних мультфільмів з математики. Мультфільми досить короткі, з цікавими персонажами, яскравою наочністю та містять практичні задачі на кожен тему. Слід зазначити, що у здобувачів освіти 5-6 класів ці мультфільми визивають зацікавленість, діти включаються в проблемні ситуації, вмотивовані до розв'язку практичних завдань з реального життя. В мультфільмах, крім пояснення правил, властивостей та розв'язку практичних завдань, міститься також довідка з історії математики. Наприклад, на рис. 3.3 ми можемо побачити фрагмент уроку для 5 класу на тему «З історії виникнення відсотків». Подано джерела походження терміну «відсоток», «процент», показано, яким чином обчислювали відсотки в давнину, для чого їх використовували.





*Рис 3.3. Фрагмент навчального мультфільму для учнів 5 класів на тему «З історії виникнення відсотків»*

Також один з найзручніших та найпоширених засобів візуального подання навчального матеріалу – це презентація. При створенні матеріалу до уроку до презентації можна включати короткі відео, рисунку, будувати графіки, застосовувати візуальні та аудіоефекти. При демонстрації презентації вчитель може зупинитись на будь-якому слайді, повернути назад за потребою, давати учням завдання у вигляді коротких тестів, відповіді на які здобувачі зможуть побачити в наступних слайдах та одразу перевірити себе.

Останнім часом найбільшою популярністю для створення презентацій користується платформа Canva. Canva - це онлайн-платформа для графічного дизайну, яка надає користувачам можливість створювати різноманітні дизайнерські проекти, такі як постери, презентації, логотипи, інфографіка та багато іншого. Вона відрізняється простотою використання, багатством готових шаблонів та елементів дизайну, а також можливістю роботи у веб-


браузері без необхідності встановлення спеціального програмного забезпечення.

Порівняно з PowerPoint, Canva відзначається більшою гнучкістю у створенні дизайну та більш широким спектром готових елементів. У Canva доступ до шаблонів і графічних ресурсів значно швидший і зручніший. Крім того, Canva дозволяє працювати в реальному часі з іншими користувачами, спільно редагуючи проекти, що робить її ефективним інструментом для командної роботи.

PowerPoint, з іншого боку, є більш традиційним інструментом, спеціалізованим на створенні презентацій. Він має багатий набір функцій для анімації слайдів, вставки медіафайлів та інших елементів. PowerPoint часто використовується в корпоративному середовищі та для створення професійних презентацій.



Обидва інструменти мають свої переваги в залежності від потреб користувача, і вибір між ними може залежати від конкретного завдання, яке треба вирішити.

Для учнів старшої школи, які більш вмотивовані до самостійного опановування навчального матеріалу, можливо використання цифрових додатків до підручників або сайтів, де міститься структурована інформація по темам уроків. Серед таких сайтів можна детальніше зупинитися на сайті Мій клас (<https://www.miyklas.com.ua/>). Уроки з математики поділені на теми, які відповідають типовому календарному плануванню. До кожної теми ми бачимо теоретичні відомості з прикладами, а також перелік вправ різного рівня складності для закріплення знань, з автоматичною перевіркою. Посилання на урок з сайту Мій клас доцільно давати на уроках, які проводяться в асинхронному режимі при дистанційній формі навчання. Розглянемо приклад подання теми Арифметична прогресія на Мій клас (див. рис 3.4)



Предмети / Алгебра / 9 клас / Числові послідовності

## Арифметична прогресія

Теорія

1. Арифметична прогресія

Завдання

1. Різниця арифметичної прогресії Складність: легке	1
2. Знаходження члена і різниці арифметичної прогресії Складність: легке	1
3. Знаходження членів арифметичної прогресії Складність: легке	5
4. Сума членів арифметичної прогресії Складність: середнє	1
5. Знаходження члена арифметичної прогресії, дано різницю і перший член Складність: середнє	3
6. Сума перших членів арифметичної прогресії Складність: середнє	4
7. Різниця арифметичної прогресії Складність: легке	2
8. Сума членів арифметичної прогресії Складність: середнє	2

*Рис. 3.4 Урок з теми Арифметична прогресія, алгебра 9 клас. Мій клас.*

Підсумовуючи, можна зазначити, що для сучасних школярів бажано регулярно використовувати засоби цифровізації на уроках засвоєння нових знань, щоб підтримувати інтерес до навчання, мотивацію до здобуття нових знань та застосування їх на уроках і в реальному житті. Діти зараз потребують наочного візуального контенту, їм важко сприймати інформацію з підручників, тому вчитель повинен допомогти здобувачам освіти, надавши навчальну інформацію за допомогою відео або презентацій.

На уроках засвоєння нових знань можна порекомендувати до використання вже «класичні» засоби цифровізації, такі як навчальні відео та презентації. Вони загальнодоступні, прості у використанні, поєднують візуальний та аудіальний способи засвоєння інформації, не потребують

додаткового обладнання, та можуть бути використані у класі навіть без доступу у мережу Internet.

### **3.2. Особливості використання засобів цифровізації на уроках застосування навичок і вмінь**

На уроках математики засоби цифровізації можуть ефективно сприяти вивченню та практичному застосуванню математичних навичок і вмінь.

Однією з ключових технологій у цьому контексті є цифрові інтерактивні дошки. Вони надають можливість вчителю взаємодіяти з матеріалом, використовуючи різноманітні інструменти, такі як графічні зображення, графіки та віртуальні вправи. Засоби цифровізації забезпечують створення динамічних уроків, підтримуючи візуалізацію математичних концепцій.

Розглянемо деякі з віртуальних дошок в контексті використання на уроках математики.

Miro board. (<https://miro.com/>). Платформа Miro призначена для колективної роботи у віддаленому режимі та може легко зберігати значні обсяги інформації. Ця онлайн-дошка дозволяє учасникам навчального процесу працювати з ручкою та ластиком, додавати зображення, вкладати документи, навчальні матеріали або сторінки книг, а також відео. Крім того, користувачі можуть створювати різноманітні діаграми, таблиці, інтелект-карти, писати текст, коментувати, взаємодіяти та експортувати таблицю у форматі PDF. [13]

Платформа віртуальної дошки Miro надає обширний вибір готових шаблонів, включаючи діаграми, різноманітні шаблони для мозкового штурму, візуальні етапи проєктної роботи та інші. [12]

На дошці Miro присутня функція вводу тексту за допомоги клавіатури, це робить її використання на уроці математики більш зручним, у порівнянні з дошками, які дозволяють тільки писати, використовуючи стилус чи графічний планшет [17]. Також є шаблони типових геометричних фігур, наприклад, кола,

многокутників. На рисунку 3.5 ми бачимо приклад використання віртуальної дошки Miro на уроці геометрії у сьомому класі.

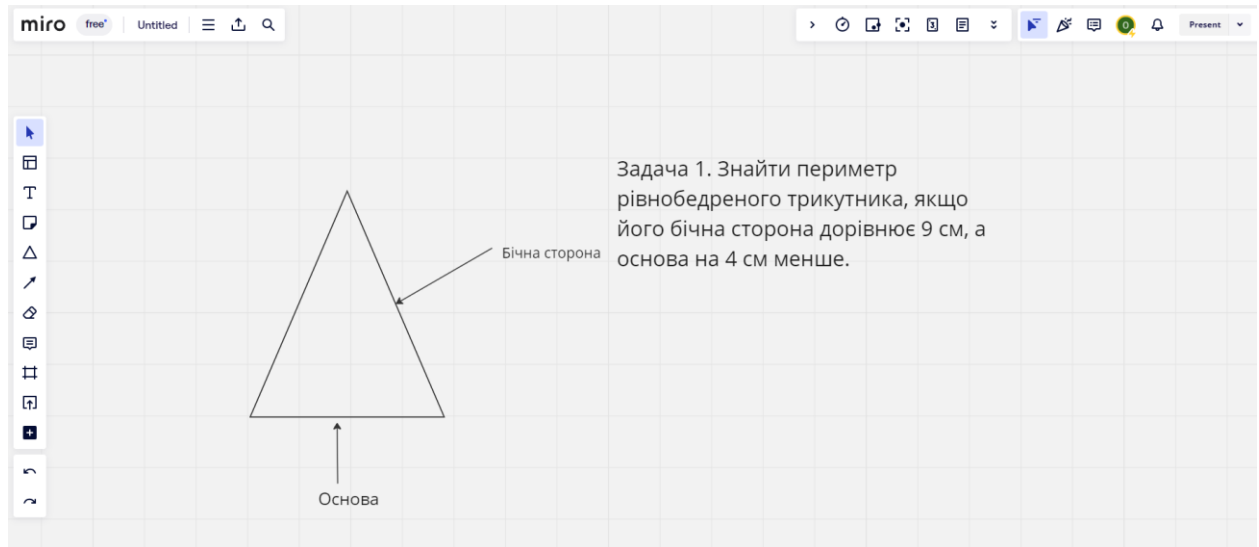


Рис. 3.5 Приклад використання дошки Miro на уроці геометрії у сьомому класі.

Використання віртуальної дошки Miro сприяє позитивному формуванню математичної компетентності.

Ще однією популярною інтерактивною дошкою, якою основною мірою користуються вчителі, є Jamboard. Це віртуальна інтерактивна дошка, розроблена для швидкої візуалізації творчих ідей [20] і сприяння максимальній співпраці та спільній діяльності. Цей сервіс належить компанії Google та володіє різноманітним функціоналом і зрозумілим інтерфейсом, яким може користуватися не лише вчитель, але й учень. Дошку можна використовувати через Zoom та Google Meet.

Віртуальна дошка Jamboard виглядає як біле полотно і обладнана невеликим набором інструментів: олівець, гумка, фігура кола для вибору конкретної геометричної фігури, наліпки, лазерна указка, а також налаштування "вибрати", "додати зображення" та "додати текст". Jamboard дозволяє створювати візуально привабливі та зрозумілі схеми, графіки та діаграми для пояснення математичних концепцій, що полегшує засвоєння матеріалу. Jamboard дає вчителю можливість створити до 20 дошок одночасно, наприклад для кожного класу окремо, також є можливість збереження результатів у форматі PDF [4].

Як бачимо на рисунку 3.6, дошка Jamboard виглядає як аркуш зошита. На ньому вчитель додає завдання (наприклад, скріншот з підручника) та є достатньо місця, щоб вчитель або учень писали розв'язок в режимі реального часу.

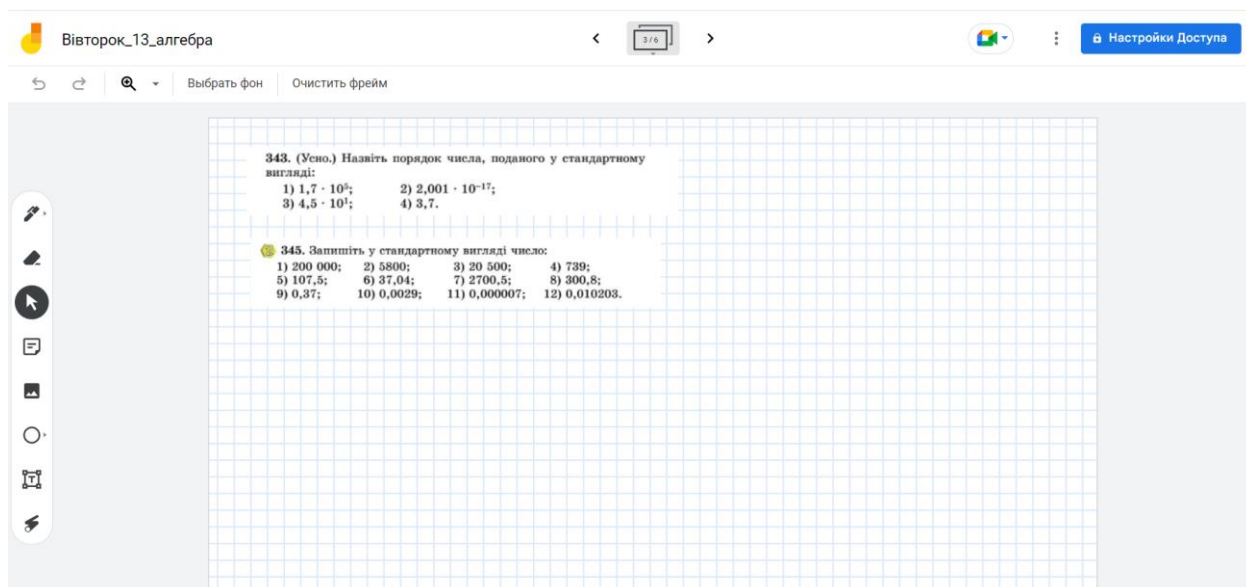


Рис. 3.6. Приклад використання дошки Jamboard на уроці алгебри у восьмому класі.

Матеріали, створені на Jamboard, можна зберігати, експортувати та обмінювати, що полегшує організацію уроків та обмін матеріалами з колегами.

Також слід зазначити, що незамінними на уроках застосування навичок і вмінь є сервіси, що пропонують різноманітні інтерактивні вправи. Це, наприклад, Learningapps, Kahoot!, Wordwall, Matific тощо.

Для початкової школи та п'ятого та шостого класів середньої школи позитивно зарекомендував себе Matific. Інтерактивні вправи на цьому ресурсі направлені не на механичне запам'ятовування правил, а на концептуальне розуміння. Наприклад, як ми бачимо на рисунку 3.7, при вивченні теми «Площа фігур» учням запропоновано не просто обчислити площі квадратів чи прямокутників, а скласти фігури певної заданої площі, використовуючи квадрати, що відповідають одиниці площі. Таким чином, учні закріплюють поняття площі, розуміють, що різні за виглядом фігури можуть мати однакові площі, тренують просторову уяву.

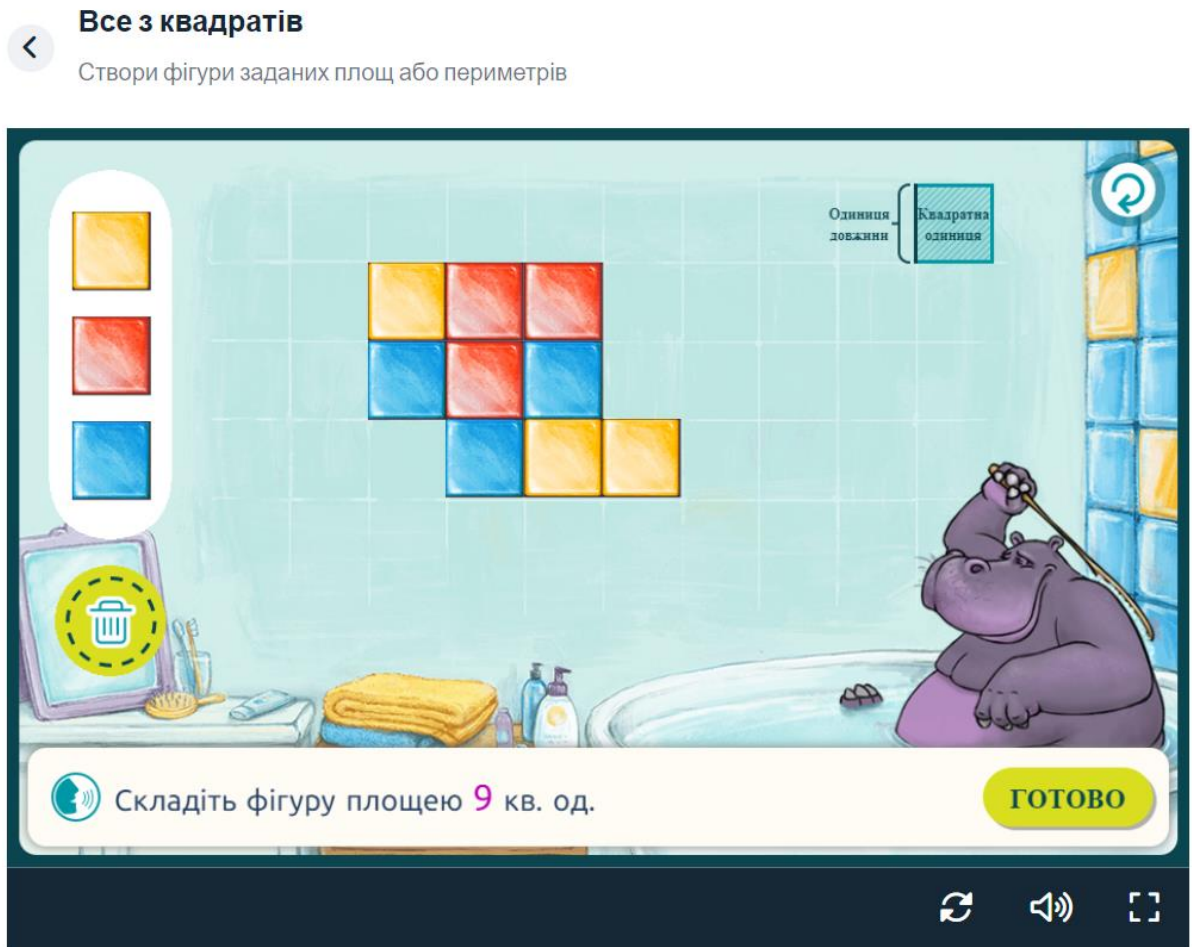


Рис.3.7. Інтерактивна вправа на тему «Площі фігур», Matific

Завдання, що пропонує Matific, мають велике практичне значення, містять проблемні ситуації з реального життя. Здобувачам освіти пропонують, наприклад, скласти найкоротший маршрут доставки піци, керуючись поняттями «ліворуч», «праворуч» та довжиною відрізка, або в темі «Відсотки» розпланувати бюджет чи площі під оренду згідно попиту. На рисунку 3.8. ми бачимо інтерактивну вправу на тему «Відсотки», в якій учні мають закріпити уявлення про відсоток, як соту частину, а також можуть знаходити відсотки від заданого числа, порівнювати, тощо







елементи ребусів, пазли, знайти пару, тестові завдання тощо. На рис. 3.9 показано вправа виду «Встанови пару» на тему «Перетворення графіків»

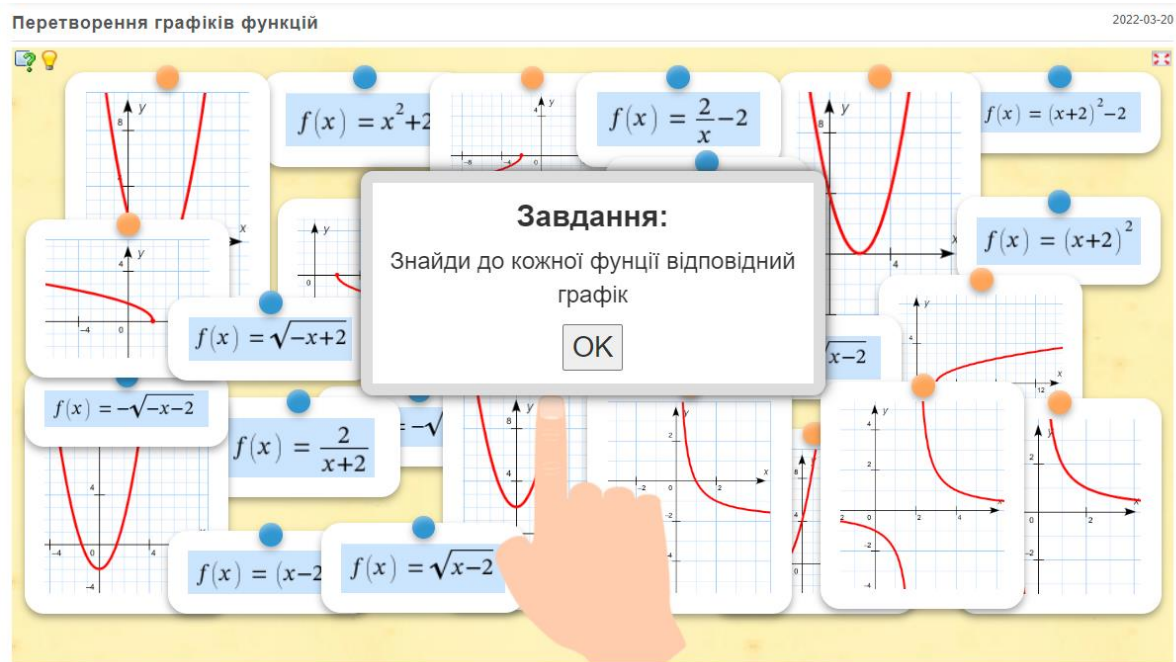


Рис. 3.9 Приклад інтерактивної вправи на LearningApps з теми «Перетворення графіків функцій»

Після виконання будь-якої вправи всі відповіді можна перевірити, і учні одразу будуть бачити свої помилки. Також є можливість повертатися до виконання вправ кілька разів.

Підсумовуючи, можна зробити наступні висновки. На уроках застосування навичок і вмінь слід використовувати віртуальні дошки зі спільним доступом, що є цифровою альтернативою звичайної шкільної дошки. Для більшої наочності та розвитку мотивації учнів вчителю слід застосовувати інтерактивні вправи, наприклад, Matific, Learningapps, Kahoot!, Wordwall тощо, обираючи з цих ресурсів вправи, що на думку педагога, найбільш відповідають тематиці уроку та особливостям дітей у конкретному класі.

### 3.3. Особливості використання засобів цифровізації на уроках перевірки знань

Знання, вміння та навички оцінюються на різних етапах навчального процесу, і кожна така перевірка виконує свої функції. На етапі введення нового

матеріалу проводиться перевірка знань ключових концепцій та понять з метою їхнього уточнення та поглиблення, сприяючи підготовці учнів до освоєння нових знань. Основна мета цієї перевірки полягає в актуалізації необхідних знань і навичок для підвищення ефективності навчально-виховного процесу. Вона може відбуватися на початку, протягом або перед вивченням нового матеріалу чи методів дій.

Після завершення вивчення окремих розділів програми вчитель проводить комплексну перевірку знань, вмінь та навичок учнів, які вони здобули протягом певного періоду. Ця перевірка зазвичай відбувається на окремих уроках і виконує функцію контролю та стимулювання. Іноді її називають тематичним обліком знань. Виявивши прогалини в знаннях, вміннях та навичках окремих учнів чи класу в цілому, вчитель приймає заходи для їх усунення.

Завершальна перевірка знань, вмінь та навичок в кінці вивчення предмета або навчального року, зазвичай, визначає рівень освоєння системи знань та комплексу навичок і вмінь, готовність їх до успішного використання в реальних ситуаціях. Основна ціль цієї перевірки – узагальнення та контроль. Цю перевірку проводять на окремих уроках, залікових сесіях, підсумкових або випускних екзаменах.

У роботі загальноосвітньої школи вчителі часто використовують уроки перевірки знань, проте здебільшого їх структура та методика є досить стандартними: весь урок присвячений усному опитуванню або проведенню письмової контрольної роботи.

В умовах цифровізації освіти доцільно внести зміни в структуру уроку такого типу, зробити його більш сучасним та зручним як для вчителя, так і для здобувачів освіти.

Один з найзручніших способів перевірки знань учнів – це проведення тестування. Значною популярністю серед вчителів користуються освітній проєкт «Наурок» (<https://naurok.com.ua/>) та національна освітня платформа «Всеосвіта» (<https://vseosvita.ua/>)

Підготовка матеріалу для контрольних та самостійних робіт вимагає значних зусиль та часу, особливо у випадках, коли потрібно оперативно створити тести з різними завданнями та ілюстраціями.

З метою спрощення завдання та економії вчителем часу та енергії, платформа «Всеосвіта» пропонує зручний інструмент – "Конструктор тестів". З його допомогою можна швидко та просто створювати необмежену кількість тестів для різноманітної перевірки знань учнів – будь то контрольна, самостійна або щоденна перевірка.

Користування «Конструктором тестів» є абсолютно безкоштовним. Треба лише зареєструватися на платформі «Всеосвіта» як педагог.

Основні переваги "Конструктора тестів" включають:

1. Зручний та зрозумілий шаблон;
2. Можливість створювати необмежену кількість тестів;
3. Редагування тесту доступне у будь-який час;
4. Показ варіантів відповідей у тестах у довільному порядку;
5. Оцінка кожного питання окремо, що дозволяє призначити бали кожному завданню;
6. Доступний режим, який дозволяє показувати відповіді до кожного питання одразу;
7. Чотири види тестових запитань: одна відповідь, кілька відповідей, вписати в поле відповідь, на відповідність;
8. Можливість налаштування видимості тесту: відкритий, відкритий лише з дозволу автора або закритий;
9. Можливість переглядати проходження тесту учнями в режимі реального часу;
10. Три режими проходження тестування: активний, запланований, керований;
11. Використання флеш-карток на основі тесту під час підготовки до ЗНО;

12. Легкість переносу тестів, зображень та формул із текстового редактора;
13. Відразу після проходження тесту доступна робота над помилками;
14. Можливість налаштування часу, який відведено на проходження тесту та керування доступом.

На «Всеосвіті» можливо як запропонувати свій власний тест з нуля, так і створити тест на базі вже існуючого, адаптувавши під свої потреби.

На рисунку 3.10 ми бачимо, що при створенні тесту на базі вже існуючого, можна обрати всі питання, виключити деякі, або, навпаки, додати додаткові. Також можна змінити оцінку в балах за кожне питання, додавати або редагувати варіанти відповідей тощо

**Тест: Ознаки подільності на 2, 5, 10**

Математика  
6 клас  
13 ☆ 385 👁 550 💬 0 🕒 35 🌐 100%

Завантажити тест 📄 37

11.09.2022 3 👍 0 👎

**ПРОВЕСТИ ТЕСТУВАННЯ**  
серед своїх учнів на основі цього тесту

**ПРИЗНАЧИТИ В ЖУРНАЛ**

**СТВОРИТИ ТЕСТ НА БАЗІ ЦЬОГО**  
або додати запитання до вже існуючого тесту

**ПОСИЛАННЯ НА ФЛЕШКАРТИ**

Створити свій тест на базі цього або додати запитання до вже існуючого тесту

Оберіть запитання які Ви хочете використати:

<input checked="" type="checkbox"/> <b>Обрати всі запитання</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №1	<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №6	<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №11
<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №2	<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №7	<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №12
<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №3	<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №8	<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №13
<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №4	<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №9	
<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №5	<input checked="" type="checkbox"/> Запитання №10	

Ви обрали 13 запитань!

На основі них Ви можете:

**СТВОРИТИ ТЕСТ** або **ДОДАТИ ДО ТЕСТУ** Скасувати

Рис 3.10. Процес створення тесту на базі вже існуючого на платформі «Всеосвіта»

Перед тим, як копіювати запитання з існуючого тесту, система пропонує вчителю пройти тест і саме ті питання, які він обере, як правильні, будуть позначені правильними в тесті для учнів. В подальшому, у випадку припущеної помилки, це можна корегувати. Який це має вигляд для вчителя, ми бачимо на рис. 3.11

#### Копіювати запитання

##### Зверніть увагу!

При копіюванні тесту ви маєте дати відповіді на питання.

Саме ці відповіді будуть позначені як правильні у вашій копії тесту.

Ви зможете відредагувати правильні відповіді пізніше.

##### ? 1/13

Число  $a$  ділиться на 10, якщо...

- ☐ сума його цифр ділиться на 10
- ☐ його запис закінчується цифрою 0
- ☐ усі його цифри парні
- ☐ його запис закінчується парною цифрою

##### ? 2/13

Число  $a$  ділиться на 5, якщо...

- ☐ сума його цифр ділиться на 5
- ☐ його запис закінчується цифрою 0
- ☐ його запис закінчується цифрою 5
- ☐ його запис закінчується цифрою 0 або 5

Рис. 3.11 Копіювання запитань тесту. «Всеосвіта»

Створивши тест і призначивши його виконання класу, вчитель може в режимі реального часу спостерігати процес проходження тесту, відкривши кабінет тестування на порталі. Як видно на рисунку 3.12, вчитель бачить час, який затрачено учнем на виконання тесту, правильні та неправильні відповіді, кількість учнів, які пройшли тест, статистику тестування. Аналізуючи статистику тестування, вчитель може визначити, які саме питання викликали найбільше труднощів у учнів і акцентувати на них увагу при проведенні роботи над помилками.

**Тест:** С-10. Прямокутник.Квадрат. Рівні фігури.Площа прямокутника і квадрата

**Щоб доєднати учнів:**

За посиланням: [vseosvita.ua/go](https://vseosvita.ua/go) Введіть код: **qag844**

або

Відскануйте QR-код за допомогою смартфона:

Перейдіть за посиланням: <https://vseosvita.ua/test/start/qag844>

Додати цей тест у Google Classroom

**Керування тестуванням:**

Почати тест Завершити тест

Показати результати Робота над помилками

**19 учасників**

ID-код проходження: 86254237  
IP: 176.98.9.45 (Windows, Chrome)  
Дата приєднання: 15.12.2023 16:06:12

Відповідей: 8  
16 хв 02 с

Оцінка за тест: **5 балів**  
Пройдено 42%  
Зараховано

**Інформація про тестування**

Назва: С-10. Прямокутник.Квадрат. Рівні фігури.Площа прямокутника і квадрата

Створено: 13.12.2023 15:54:01

На основі тесту: С-10. Прямокутник.Квадрат. Рівні фігури.Площа прямокутника і...

Статус: **завершене**

Редагувати тестування

**Режим тестування:**

Запланований

показати детальну інформацію

**Статистика тестування**

Долучилось учасників: 19

Зараховано/не зараховано: 19/0

Зараховано: 100%

Правильні відповіді:

1)	2)	3)	4)	5)	6)
84%	68%	89%	68%	11%	89%
7)	8)				
84%	63%				

Пройшли весь тест: 19 учасників

Перерахувати бали всім хто завершив

Детальна статистика по відповідях

Рис. 3.12. Приклад вигляду кабінету тестування на порталі «Всеосвіта»

Ресурс «Наурок» має схожий функціонал для створення тестів. Але є і відмінність, яка стосується академічної доброчесності. Учні, зареєструвавшись на сайті, можуть проходити один і той же тест, не тільки за посиланням вчителя, але і самостійно, і таким чином, отримувати інформацію про правильні відповіді. «Всеосвіта», на відміну від «Наурок» таку інформацію не показую користувачам, тому що тільки автор тесту може бачити, які саме відповіді позначені в тесті як правильні.

Також для створення тестів доцільно використовувати Google Forms. Цей інструмент дуже простий у використанні. Google Forms можна створити як з комп'ютера, так і з телефону. Однією з характерних особливостей використання Google Forms є те, що учасники тестування не можуть отримати правильні відповіді на питання без дозволу автора форми, оскільки вони не мають доступу до хмарного сервера вчителя.

Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що для поточної перевірки знань доцільно використовувати онлайн-тестування, яке значно полегшує роботу вчителя, автоматизує оцінювання, економить час, що

особливо актуально при дистанційній або змішаній формі навчання. Також зауважимо, що в кінці одинадцятого класу здобувачі освіти будуть проходити оцінювання саме в форматі тесту. Станом на зараз математика є обов'язковим предметом для зовнішнього незалежного оцінювання, отже вчителю математики треба поступово готувати учнів саме до такого формату перевірки знань.

### **3.4. Розробка уроку математики з теми «Площа прямокутника і квадрата. Одиниці вимірювання площі» для учнів п'ятого класу НУШ**

Розглянемо використання засобів цифровізації на уроці математики в п'ятому класі НУШ. При розробці уроку та під час його проведення було використано наступні засоби цифровізації.

Платформа «Нові знання» для розміщення інформації для учнів про тему уроку, мету уроку, завдання, які необхідно виконати на уроці та самостійно вдома, а також виставлення оцінок за урок.

Google Meet для проведення онлайн-уроку.

PowerPoint для створення презентації до уроку.

Віртуальна дошка Jamboard для колективного розв'язання прикладів на уроці.

Платформу Matific для виконання учнями інтерактивних вправ.

Розробка уроку математики за підручником «Математика» для закладів загальної середньої освіти (автор О. Істер), п'ятий клас НУШ.

#### **Урок № 69. «Площа прямокутника і квадрата. Одиниці вимірювання площі»**

Мета уроку:

Навчальна складова.

Поглиблювати розуміння учнями поняття ступеня числа; розвивати навички обчислення площі прямокутника і квадрата; формувати прості навички застосування методу математичного моделювання для вирішення

практичних задач; розвивати вміння працювати з різними одиницями вимірювання площі.

Розвивальна складова.

Сприяти розвитку мовної, зорової і слухової пам'яті, уваги, логічного мислення, ерудиції, творчої активності, просторового уявлення; вдосконалювати навички усної лічби;

Виховна складова.

Виховувати правила поведінки на уроці, охайність, культуру математичних записів, активність, спостережливість і працелюбність; демонструвати важливість математичних знань у повсякденному житті.

Тип уроку: удосконалення знань і вмінь.

Наочність і обладнання: презентація, віртуальна дошка Jamboard, мультимедійні засоби.

Очікувані результати. Здобувачі освіти повинні:

- вміти знаходити значення виразів, що містять другу степінь;
- використовувати значення периметру прямокутника та квадрата для знаходження сторони
- обчислювати площу прямокутника і квадрата, розуміти поняття «одиниця площі»
- знати одиниці вимірювання площ

### Хід уроку

I. Організація початку уроку.

Привітання. Перевірка готовності здобувачів освіти до уроку.

II. Мотивація навчальної діяльності, формулювання теми та мети уроку.

Вчитель звертається до учнів: «Діти, сьогодні ми з вами продовжимо знайомство з поняттям площі фігур. Давайте подумаємо, де в реальному житті ми з вами зустрічались з поняттям площі?»

Вчитель слухає відповіді учнів, задає навідні питання. Наприклад, пропонує розглянути площу приміщень в школі, порівняти та зробити



висновки (площа актової зали більше, ніж площа класу, отже актова зала вмістить більше людей), тощо.

### III. Актуалізація опорних знань.

Вчитель пропонує здобувачам освіти невеличку гру «Так/ні». Вчитель ставить питання, якщо правильна відповідь на нього «Так», діти повинні натиснути «Підняти руку» в Google Meet.

Квадрат – це прямокутник? (Так)

Прямокутник завжди є квадратом? (Ні)

Якщо довжина сторони квадрата дорівнює 6 см, то його периметр – 18 см? (Ні)

Довжина сторони квадрата, периметр якого 40 см, становить 10 см? (Так)

Вчитель пропонує дітям подивитись презентацію, в якій стисло подано інформацію про площу квадрата та прямокутника. Використовується демонстрація екрану в Google Meet

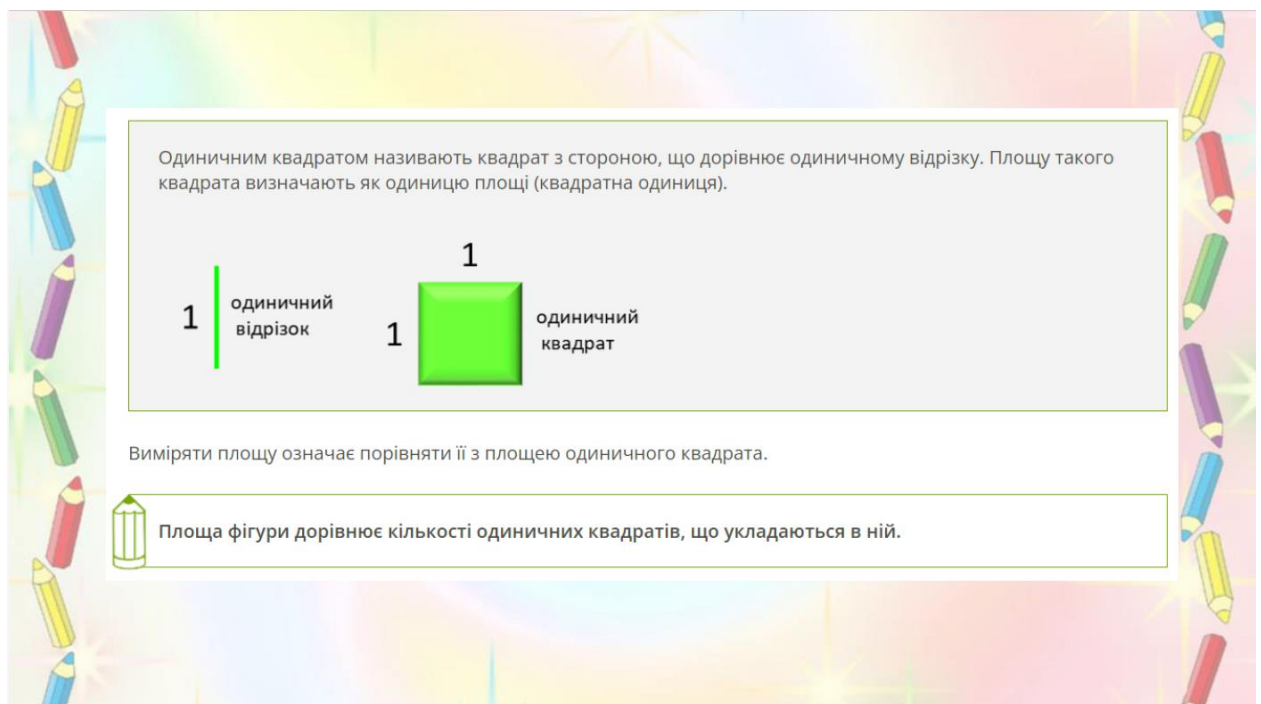


Рис. 3.13 Слайд 1 презентації «Площа прямокутника та квадрата»

Діти повинні зрозуміти поняття одиничного квадрата та опанувати його застосування для знаходження площі.

## Властивості площі



- Площі рівних фігур є рівними.  
  
 рис.2  
 Фігури на рис.2 рівні і складаються з однакової кількості одиничних квадратів.  
 Тоді  $S_1 = S_2 = 6$  кв. од.
- Якщо фігура розбита на декілька частин, то площа фігури дорівнює сумі площ її частин.  
  
 рис.3  
 Фігура на рис.3 складається з двох частин, фіолетової і жовтогарячої. Фіолетова фігура складається з 6 квадратів з стороною 1 см і має площу 6 см<sup>2</sup>. Жовтогаряча фігура складається з 4 квадратів і має площу 4 см<sup>2</sup>. Тоді площа фігури 10 см<sup>2</sup>.

Рис. 3.14 Слайд 2 презентації «Площа прямокутника та квадрата»

Вчитель пропонує учням знайти площі фігур на малюнку, порахувавши кількість одиничних квадратів, порівняти площі фігур на рисунках 2 і 3.

Далі вчитель ще раз нагадує здобувачам освіти визначення квадрату та прямокутника, та формули, за якими обчислюються площі цих фігур.

## Площа прямокутника

**Прямокутником** називається чотирикутник у якого всі кути прямі. Розбивши прямокутник на одиничні квадрати (рис.4) легко зрозуміти формулу площі прямокутника.




рис.4

Формула площі прямокутника має вид:  $S = a \cdot b$ , де  $a$  і  $b$  — суміжні сторони прямокутника.

Рис. 3.15 Слайд 3 презентації «Площа прямокутника та квадрата». Визначення площі прямокутника.

Діти повинні побачити спільне в знаходженні площ квадрату та прямокутника.

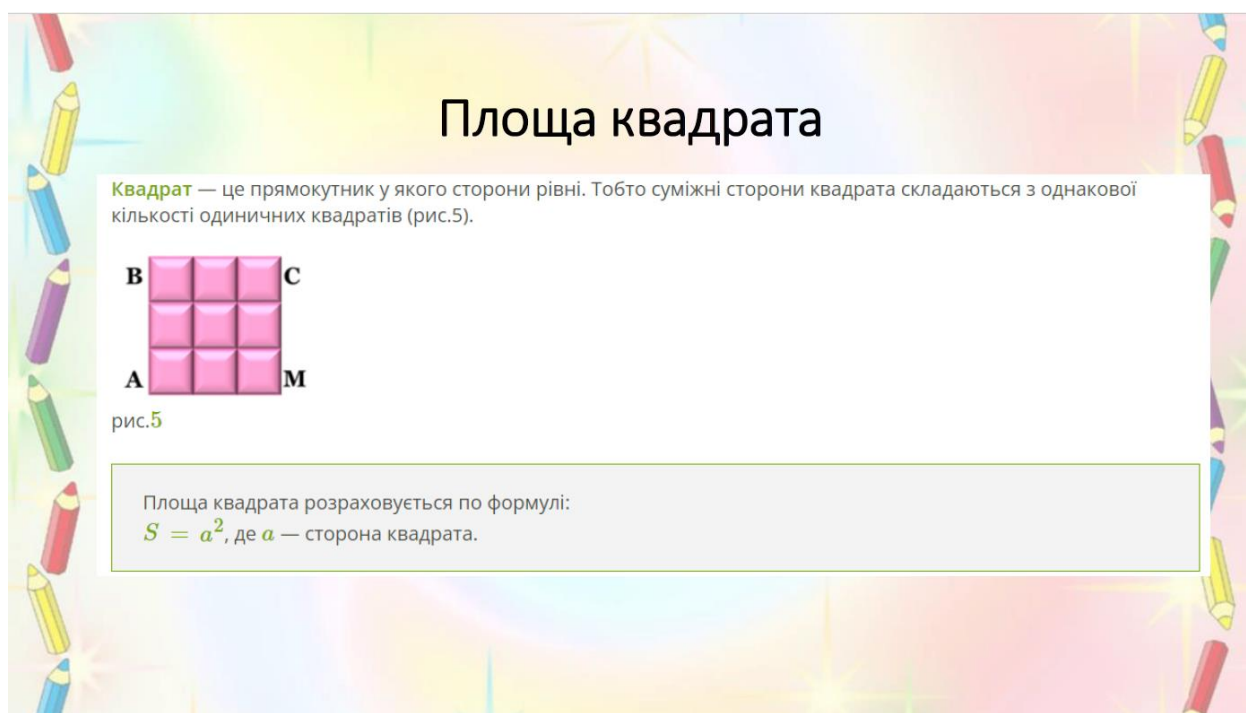


Рис. 3.16 Слайд 3 презентації «Площа прямокутника та квадрата». Визначення площі квадрата.

#### IV. Формування умінь, закріплення знань.

Вчитель пропонує здобувачам освіти виконати інтерактивну вправу «Все з квадратів. Створи фігури заданих площ» на платформі Matific за посиланням <https://www.matific.com/ua/uk/home/maths/episode/back-to-square-one-create-shapes-of-given-areas/?grade=grade-5>

Мета вправи — концептуальне розуміння поняття площі. На вправу відводиться до 5 хвилин часу. Вправу можна виконувати як індивідуально кожному учню окремо, так і колективно, обравши режим «Пограти з класом». Для колективного режиму вчитель, крім посилання, повинен надати класу ще і унікальний код вправи.

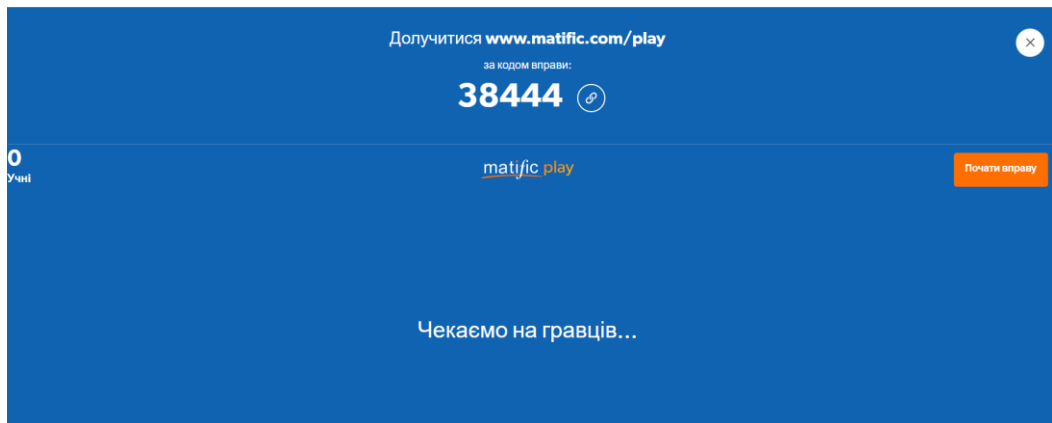


Рис. 3.17 Вигляд початкової сторінки колективного режиму виконання вправи «Все з квадратів» на платформі Matific

В цій вправі учням пропонується зібрати з квадратиків фігури заданої площі. Здобувачі освіти повинні зрозуміти, що різні за виглядом фігури можуть мати однакові значення площі.



Рис. 3.18 Процес виконання інтерактивної вправи «Все з квадратів»

Після виконання вправи вчитель пропонує учням колективно розв'язати вправи на знаходження площі квадрата та прямокутника, використовуючи віртуальну дошку Jamboard.

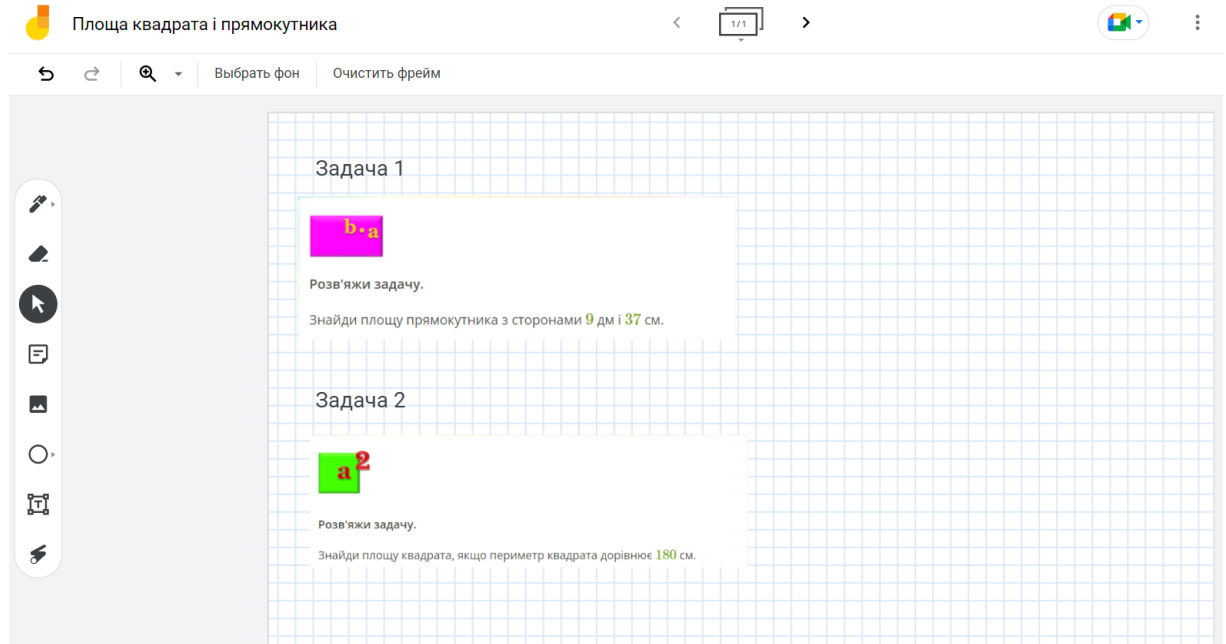


Рис. 3.18 Підготовлений Jam-файл до уроку «Площа квадрата і прямокутника», 5 клас НУШ

При використанні віртуальної дошки Jamboard вчитель пропонує дітям долучитись до розв'язання задач.

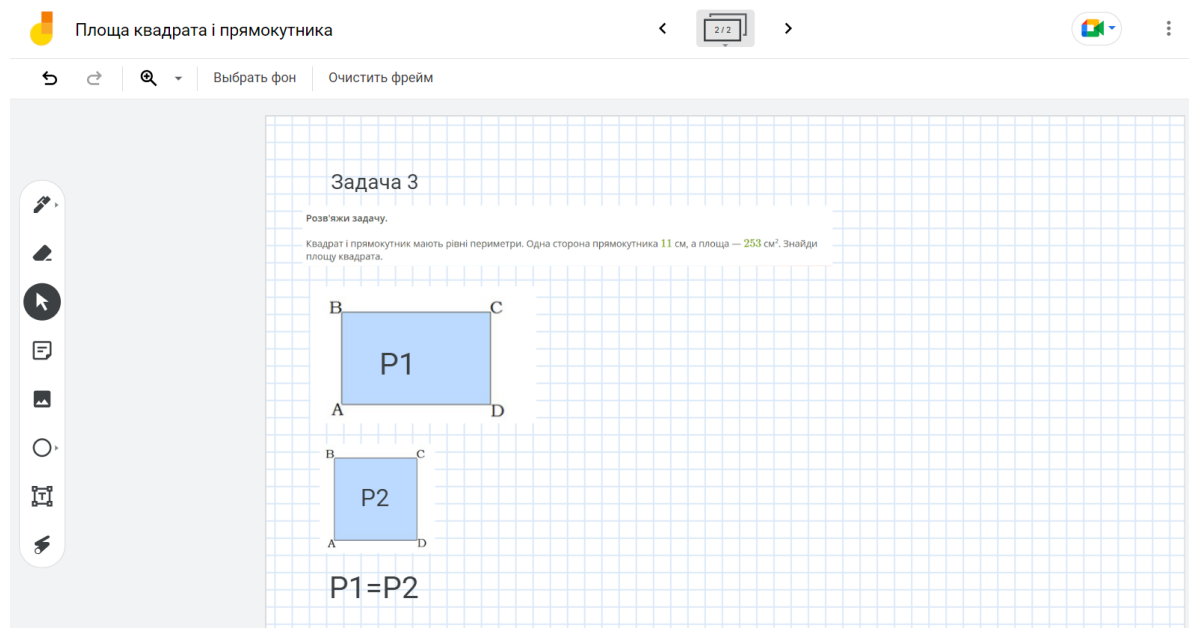


Рис. 3.19 Підготовлений Jam-файл до уроку «Площа квадрата і прямокутника», 5 клас НУШ, для колективного розв'язання

#### V. Підсумок уроку. Рефлексія

Вчитель пропонує здобувачам освіти відповісти на наступні питання:

Сьогодні на уроці ми дізналися....

Чи цікаво вам було на уроці? Що саме?

Чи залишилось щось незрозуміле?

#### VI. Домашнє завдання.

Вчитель нагадує учням, що номери вправ, які потрібно виконати вдома та терміни їх виконання вказані на платформі Нові знання.

### Висновки до розділу 3

Використання засобів цифровізації, таких як YouTube, Canva і PowerPoint, на уроках математики дозволяє розширити можливості навчання та залучити учнів. YouTube надає доступ до відеоуроків, де вчителі можуть пояснити складні концепції через демонстрації та ілюстрації. Canva дозволяє створювати візуально привабливі матеріали для навчання, включаючи інфографіку та графічні схеми.

PowerPoint може використовуватися для інтерактивних презентацій, де студенти можуть брати участь у вирішенні задач чи обговорювати матеріал. Загальні поради для використання цифрових засобів включають уважне планування уроків, інтерактивність, сприяння співпраці між учнями та використання різноманітних форматів контенту.

YouTube дозволяє створювати власні плейлисти для кожного тематичного блоку, використовуючи як відео вчителів, так і освітніх каналів. Canva полегшує створення зручних графічних організаторів та іншого візуального матеріалу для покращення розуміння математичних концепцій. PowerPoint можна використовувати для створення ігрових завдань та віртуальних лабораторій.

Основна ідея - інтеграція цифрових інструментів повинна сприяти зрозумілості та зацікавленості учнів. Важливо також надавати можливість для взаємодії, обговорення та розвитку критичного мислення.

Засоби цифровізації, такі як Miro board, Jamboard, Learningapps та Matific, впроваджують інтерактивність та підвищують ефективність у навчанні математики. Miro board та Jamboard дозволяють створювати віртуальні дошки для спільної роботи, де учні можуть спільно вирішувати завдання та вирішувати проблеми. Learningapps надає можливість створення інтерактивних завдань та тестів для самостійного опанування математичних навичок.

Matific використовує ігровий підхід для вивчення математики, розвиваючи навички за допомогою віртуальних вправ та грипідходів. Особливості використання цих засобів включають можливість індивідуалізації завдань, візуалізацію математичних концепцій та забезпечення взаємодії між учнями.

На уроках застосування навичок і вмінь, ці інструменти допомагають перетворити абстрактні математичні концепції у конкретні візуальні враження, сприяючи кращому розумінню та зацікавленню учнів у предметі.

"На Урок" та "Всеосвіта" є ефективними засобами цифровізації математичної освіти, особливо при перевірці знань. За допомогою цих платформ вчителі можуть створювати тести, віртуальні контрольні та завдання для оцінювання рівня розуміння учнів.

"На Урок" дозволяє індивідуалізувати завдання та використовувати різні формати питань, сприяючи різноманітності перевірки знань. "Всеосвіта" надає можливість створювати та оцінювати завдання онлайн, а також моніторити прогрес учнів.

Особливості використання цих засобів на уроках перевірки знань включають автоматизацію процесу оцінювання, можливість негайного отримання результатів, а також створення інтерактивних завдань для більш ефективної оцінки рівня розуміння математичних концепцій.

## ВИСНОВКИ

Цифровізація математичної освіти - це впровадження цифрових технологій та інтерактивних засобів у процес викладання та навчання математики. Це охоплює використання онлайн-ресурсів, відеоуроків, ігрових платформ, аплікацій та інших інструментів для покращення якості навчання.

Цифрові технології дозволяють створювати інтерактивні уроки, індивідуалізувати підхід до кожного учня та розширювати можливості вивчення математики. Вони полегшують візуалізацію складних концепцій, роблять уроки більш доступними та цікавими.

Цифрова трансформація важлива, оскільки створює сучасне навчальне середовище, сприяє розвитку критичного мислення та інтерактивності. Вона підвищує зацікавленість учнів, розкриває нові можливості для індивідуалізації та підготовки до вимог сучасного інформаційного суспільства.

Сучасна цифрова трансформація освіти має зовнішні та внутрішні передумови. Зовнішні пов'язані із суспільними змінами, що вимагають адаптації. Внутрішні пов'язані із розвитком цифрових технологій.

Для успішної цифрової трансформації потрібно змінити педагогічну парадигму, орієнтовану на розвиток компетентностей учнів, та враховувати швидкий розвиток технологій.

У США та Європі цифровізація в математичній освіті включає інтерактивні платформи та віртуальні лабораторії. Matific - популярна мультимовна платформа для навчання математики від 4 до 12 років.

Цифровізація математичної освіти підвищує індивідуалізацію та зацікавленість студентів, сприяє розвитку критичного мислення. Однак, важливо вирішувати виклики, такі як нерівномірний доступ та підготовка вчителів.

У сучасному освітньому середовищі цифровізація відіграє ключову роль у вдосконаленні математичної освіти. Використання різноманітних цифрових інструментів, таких як Google Classroom, YouTube, Canva, Miro board,



Jamboard, Learningapps, Matific, "На Урок", "Всеосвіта" та інші, надає вчителям та учням нові можливості для ефективного навчання та вивчення математики.

Засоби цифровізації, такі як YouTube та Google Classroom, дозволяють створювати віртуальне навчання через відеоуроки, що полегшує пояснення складних концепцій. Canva, Miro board та Jamboard забезпечують можливість створення інтерактивних графічних матеріалів для візуалізації та роз'яснення математичних понять.

Learningapps та Matific використовують груповий та індивідуальний підхід для розвитку навичок через інтерактивні вправи та ігри. Засоби "На Урок" та "Всеосвіта" сприяють організації тестувань та контролю знань, роблячи процес оцінювання більш зручним та надійним.

При використанні цих засобів важливо враховувати індивідуальні потреби учнів та створювати різноманітні завдання для розвитку різних навичок. Крім того, вчителі повинні активно залучати учнів до взаємодії та стимулювати їх зацікавленість у математиці через цифрові технології. Такий підхід до цифровізації математичної освіти сприяє покращенню рівня розуміння та успішності учнів у навчанні.

В роботі наведені методичні поради щодо використання засобів цифрового навчання на різних типах уроків.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. European Court of Auditors. EU support for the digitalisation of schools: significant investments, but a lack of strategic focus in the use of EU financing by member states. Special report 11, 2023. LU : Publications Office, 2023. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2865/246156> (дата звернення: 02.11.2023).
2. Saha A., Dutta A., Sifat R. I. The mental impact of digital divide due to COVID-19 pandemic induced emergency online learning at undergraduate level: Evidence from undergraduate students from Dhaka City. *Journal of Affective Disorders*. 2021. Vol. 294. P. 170-179. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.07.045>.
3. Бахмат Н. Роль цифрових технологій у навчанні математики учнів початкових класів. *Молодь і ринок*. 2022. № 2 (200). С. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2022.256010> (дата звернення: 20.03.2023).
4. Богданова О. Використання віртуальних навчальних середовищ в освітньому процесі. «Innovative trends of science and practice, tasks and ways to solve them» :The XXV International Scientific and Practical Conference, (June 28 – July 01, 2022, Athens, Greece). 2022. P. 334-335
5. Бутова, В. О. Засоби навчання математики та природничих дисциплін у Фінляндії / Бутова В. О. // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки АПН України. – К., 2008. – Вип. 8. – С. 278–288. [5]
6. Головань М. Математичні компетентності чи математична компетентність? Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ\*плюс – 20012» : матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012 р., м. Суми): У 3-х частинах. Ч. 1 / Упорядник Чашечникова О. С. : Виробничо видавниче підприємство «Мрія», 2012. С. 36-38

7. Деньга Н.М Сутність та структура математичної компетентності. *Актуальні питання сучасної педагогіки: творчість, майстерність, професіоналізм* : Архів матеріалів міжнар. наук. конф., м. Кременчук, 19 берез. 2021 р. Кременчук, 2021. С. 543–549
8. Духаніна, Н. М. Цифровізація освітнього процесу: проблеми та перспективи / Н. М. Духаніна, Г. В. Лесик // *The 12th International scientific and practical conference “Modern directions of scientific research development”* (May 18-20, 2022), Chicago, USA. - Chicago : BoScience Publisher, 2022. - P. 406-409
9. Заторський Р.А., Дудка О.М., Власій О.О. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у візуалізації вивчення математики // *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. – 2017. – Випуск 3(13). – С. 39-44.
10. Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі : збірник тез доповідей IV Всеукраїнської (з міжнародною участю) науково-практичної конференції молодих учених (м. Харків, 11-12 травня 2022 року) / [упор.: Пономарьова Н. О., Олефіренко Н. В., Андрієвська В. М.]. Харків, 2022
11. Карплюк С. О. Інформаційно-педагогічний менеджмент вищої школи: сучасний стан та перспективи розвитку // *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, №241, 2017. – С. 122-125.
12. Малихін О. В., Загорулько М. Онлайн-дошка MIRO як засіб навчання у дистанційній та змішаній освіті. Світ дидактики: дидактика в сучасному світі: зб. матеріалів II Міжнародної науково-практичної інтернетконференції, 22-23 листопада 2022 р. / за наук. ред. доктора педагогічних наук, професора, дійсного члена (академіка) НАПН України О. Топузова; доктора педагогічних наук, професора О. Малихіна. Київ : «Видавництво Людмила», 2023. С. 86-89.

13. Малихін О., Арістова Н., Рогова В. Застосування онлайн-дошки Miro в закладах загальної середньої освіти в умовах змішаного навчання. *Український Педагогічний журнал*. 2023. № 1. С. 52–58. DOI: 10.32405/2411-1317-2023-1-52-58
14. Мелеті, Г. Результати у проєкті PISA та шкільна математика у Фінляндії: сильні й слабкі сторони та майбутнє / Георгій Мелеті // *Вісник. Тестування і моніторинг в освіті*. – 2009. – № 5. – С. 44–48.
15. Ніколаєску І., Шинкарьова В. Цифровізація освіти як сучасна вимога інформаційного суспільства. *Перспективи та інновації науки*. 2022. № 2 (7). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-2\(7\)-914-923](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-2(7)-914-923) (дата звернення: 05.10.2023).
16. Онопрієнко О. В. Предметна математична компетентність як дидактична категорія. *Початкова школа*. 2010. № 11. С. 46–50.
17. Опришко Н. Візуалізація матеріалу в умовах синхронного дистанційного навчання: можливості використання дошки віртуальної колаборації Miro board. *Вісник науки та освіти*. 2022. С. 341-354 DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-5\(5\)-341-354](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-5(5)-341-354)
18. Організація середовища дистанційного навчання в середніх загальноосвітніх навчальних закладах : посібник/автори: Богачков Ю.М., Биков В.Ю., Пінчук О.П., Манако А.Ф., Вольневич О.І., Царенко В.О., Ухань П.С., Мушка І.В. / Наук. ред. Ю.М. Богачков – К.: Педагогічна думка, 2012. – 160 с.
19. Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі / Карплюк С.О. // Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку. Матеріали методологічного семінару НАПН України. 4 квітня 2019 р. / За ред. В.Г. Кременя, О.І. Ляшенка; укл. А.В. Яцишин, О.М. Соколюк. – К, 2019. – 361 с. – С. 188–197
20. Приходько Я. М., Ефендієва, С. М., Гаврильєва, К. Г. Використання інтерактивної дошки JAMBOARD під час проведення дистанційних

- занять. 2022. URL:  
<http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/19742/1/Vykorystanniainteraktyvnoidoshky.pdf> (дата звернення 26.06.2023)
21. Про затвердження Державного стандарту початкової загальної освіти : Постанова Каб. Міністрів України від 20.04.2011 р. № 462 : станом на 1 верес. 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/462-2011-p#Text> (дата звернення: 15.11.2023)
22. Проблеми та перспективи цифрової трансформації освіти: психолого-педагогічний аспект / Л. Й. Петришин та ін. *Академічні візії*. 2023. № 17. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/193>
23. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ. – Х.: Факт, 2005. – 360с.
24. Рогова В. Б. Освіта України в умовах воєнного стану. Інноваційна та проєктна діяльність : Науково-метод. зб. / ред. С. М. Шкарлет. Київ-Чернівці : Букрек, 2022. 140 с. URL:  
<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/serpneva-konferencia/2022/Mizhn.serp.n.ped.nauk-prakt.konferentsiya/Nauk-metod.zbirnyk-Osv.Ukrayiny.v.umovakh.voyennoho.stanu-%20Innovatsiyna.ta.projektna.diyalnist.pdf> (дата звернення: 21.09.2023)
25. Руденко Н.М. Інтерактивні технології навчання на уроках математики у початковій школі: від планування до результату. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка: збірник наукових праць*. 2019. №32, С. 22–28.
26. Самойленко О.М. ЗМ 5.3. Цифрова грамотність та освітні ресурси: електронний навчальний курс. Біла Церква: БІНПО, 2023. 29 с. Режим доступу: [https://binpo.sharepoint.com/:w/s/23\\_-IV54/EWH2QQwxvqxNmVki98KWt9YBtPhK7EI\\_M7EdkFE9xwOrRw](https://binpo.sharepoint.com/:w/s/23_-IV54/EWH2QQwxvqxNmVki98KWt9YBtPhK7EI_M7EdkFE9xwOrRw)
27. Січкаренко К. О. Розвиток цифрових освітніх платформ та поширення цифрових компетенцій в освіті. *Ефективна економіка*. 2018. № 12. –

- URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6792> (дата звернення: 12.12.2023). DOI: 10.32702/2307-2105-2018.12.115
- 28.Смаль К. О. Математична освітня галузь. Цифрова трансформація освітнього процесу. Онлайн-сервіси як інструменти створення навчального контенту. Модуль 3 / К. О. Смаль, О. І. Папач // Нова українська школа на засадах єдності цінностей, змісту і форм. Математична освітня галузь, 5 клас: посібник / О. І. Папач та ін. ; відп. ред. О.М. Левчишена; КЗВО «ОАНО». Одеса: Прес-кур'єр, 2022. - С. 1-12.
- 29.Тенденції розвитку шкільної освіти в країнах ЄС, США та Китаї : монографія / О. І. Локшина, А. П. Джурило, О. З. Глушко, С. М. Кравченко, Н. В. Нікольська, М. М. Тименко, О. М. Шпарик ; за заг. ред. Локшиної О.І. [Електронне видання]. - Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. - 257 с. <https://doi.org/10.32405/978-617-8124-17-5-2021-350>
- 30.Теорії та технології інноваційного розвитку професійної підготовки майбутнього вчителя в контексті концепції «Нова українська школа: монографія / за заг. ред. А. А. Сбруєвої. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. 492 с. URL: <https://pedscience.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/06/%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf> (дата звернення: 11.08.2023)
- 31.Формування математичної компетентності учнів початкових класів. Методичні рекомендації. URL: [https://testportal.gov.ua/wpcontent/uploads/2022/09/Metodychni\\_matematychna.pdf](https://testportal.gov.ua/wpcontent/uploads/2022/09/Metodychni_matematychna.pdf) (дата звернення 13.07.2023)
- 32.Шпарик О. Цифрова трансформація середньої освіти: спільні стратегічні вектори США та країн ЄС. *Ukrainian Educational Journal*. 2022. № 3. С. 33–43. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-3-33-43> (дата звернення: 11.09.2023).

33. Шулик Т. Оновлення змісту математичної освіти в Новій Українській Школі. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2017. № 11 (19). С. 17–21. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2017.116474> (дата звернення: 11.01.2024).
34. Яковлєва І. Використання освітніх платформ в освітньому середовищі. *Український Педагогічний журнал*. 2022. № 3. С. 137–148. DOI: 10.32405/2411-1317-2022-3-137-148