

Т.О. Вертипорох,

здобувач ОП Середня освіта (математика) другого магістерського рівня,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0009-0006-8704-0348>

Т.В. Турка,

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0001-6445-2223>

А.В. Стьопкін

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
<https://orcid.org/0000-0002-6130-9920>

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ФУНКЦІЙ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті досліджено сучасні підходи до викладання теми «Функції» в шкільному курсі математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Розкрито актуальність інтеграції цифрових інструментів, таких як графічні калькулятори, інтерактивні платформи, онлайн-дошки та засоби для візуалізації та підвищення ефективності навчального процесу, кращого засвоєння матеріалу учнями. Також у статті описані переваги візуалізації абстрактних математичних понять та створення динамічного навчального середовища для глибшого розуміння функціональної взаємодії. Результати дослідження свідчать, що поєднання традиційних методів з ІКТ сприяє розвитку критичного мислення, забезпечує самостійність учнів і полегшує розуміння складних математичних понять.

Ключові слова: функції, інформаційно-комунікаційні технології, методика викладання, цифрові інструменти, дистанційне навчання.

T. O. Vertyporokh, T.V. Turka, A.V. Stopkin

Donbas State Pedagogical University

THE METHODOLOGY OF TEACHING FUNCTIONS IN THE SCHOOL MATHEMATICS CURRICULUM USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

The article examines modern approaches to teaching the topic "Functions" in the school mathematics course using information and communication technologies (ICT). The relevance of the integration of digital tools, such as graphic calculators, interactive platforms, online boards and visualization tools, to increase the effectiveness of the educational process and better creation of material by students is revealed. Thus, the article describes the advantages of visualizing abstract mathematical concepts and creating a dynamic learning environment for a deeper understanding of functional

interaction. The results of the study show that the combination of traditional methods with ICT promotes the development of critical thinking, ensures students' independence and facilitates the understanding of complex mathematical concepts.

Keywords: functions, information and communication technologies, teaching methods, digital tools, distance learning.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) висуває нові вимоги до освіти, зокрема до методики викладання математики. У шкільному курсі математики вивчення функцій є фундаментальною складовою, яка формує в учнів базові математичні навички та мислення. Однак традиційні методи викладання часто не враховують усіх можливостей ІКТ, що забезпечує ефективність і глибину розуміння учнями елементарних функцій та їх властивостей.

Проблема виникає в тому, що багато вчителів, які викладають функції в закладах загальної середньої освіти, часто використовують класичні методи пояснення матеріалу, що передбачають переважно лінійне викладення теорії та виконання розрахункових вправ. При цьому обмежене використання ІКТ призводить до низького рівня залучення учнів і недостатньої інтерпретації абстрактних понять. Відсутність візуалізації, інтерактивних вправ і динамічних моделей функцій може спричинити труднощі у формуванні в учнів усвідомленого розуміння поведінки та властивостей функцій.

Враховуючи сучасні виклики, постає завдання розробити інноваційну методику викладання функцій, що передбачає широке використання ІКТ в навчальному процесі. Застосування інтерактивних графічних інструментів, програм для моделювання функцій, електронних освітніх ресурсів та онлайн-платформ може допомогти зробити вивчення функцій більш наочним, доступним і цікавим для здобувачів освіти. Така методика може забезпечити формування у школярів навичок аналізу та інтерпретації функцій на вищому рівні, що є критично важливим для розвитку математичної грамотності в сучасному світі.

Питання вивчення функцій у шкільному курсі математики привертало увагу багатьох педагогів та науковців, таких як Б.Б. Беседін, О.Б. Курилко, С.В. Кушніренко, В.В. Собчук, О.М. Станжицький, В.Б. Цань, А. Черепашук та інші, що підтверджує важливість теми функцій у шкільному курсі математики.

Також темою інформаційно-комунікаційних технологій займалися численні учасники та дослідники, які зосередили свою увагу на різних аспектах розвитку та впливу ІКТ, серед яких і викладачі університету: В.Є. Величко, В.В. Глазова, Н.В. Кайдан, З.Д. Пащенко, А.В. Стьопкін, Т.В. Турка, О.Г. Федоренко та багато інших.

Мета статті полягає в теоретичному та практичному обґрунтуванні ефективності інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процесі викладання теми «Функції» в шкільному курсі математики. Також, досліджується використання інтерактивних графічних середовищ, програм для візуалізації та платформи для моделювання графіків, які сприяють підвищенню математичної грамотності учнів.

Виклад основного матеріалу. В сучасних умовах цифровізації освіти питання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальний

процес стає дедалі актуальнішим. Особливо це стосується таких складних для засвоєння тем, як вивчення функцій у шкільному курсі математики. Функції, є одними з фундаментальних тем математичної освіти, вони формують базу для подальшого розуміння більш складних понять та процесів. Проте традиційні методи викладання цієї теми не завжди здатні забезпечити високий рівень засвоєння матеріалу через абстрактність і складність сприйняття.

Застосування ІКТ відкриває нові можливості для підвищення ефективності функцій навчання, використовуючи інструменти для візуалізації, інтерактивного представлення матеріалу та індивідуалізації. Використання програм, інтерактивних платформ та інструментів, таких як графічні калькулятори, математичні симулятори, дозволяє зробити вивчення функцій більш наочним та доступним. Це особливо важливо для формування у школярів розуміння основних властивостей функцій, їх графіків, а також принципів застосування їх на практиці. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті є безпосередньо необхідним для підвищення якості освіти. Використання даних технологій може допомогти зробити навчання більш наочним, інтерактивним і захопливим [5, 49].

Вивчення функціональної залежності допомагає учням розвивати: абстрактне мислення, яке дозволяє узагальнювати та міркувати; аналітичні навички, завдяки яким школярі вчаться аналізувати графіки, систематизувати інформацію, закономірності та ін.; вирішувати проблеми, за допомогою математичної моделі та оптимізувати їх; і т. д. [7, 156]. Тому здобувачі освіти мають розуміти та пам'ятати в яких сферах життя можуть використовуватися функції. Наприклад, наукова та технічна галузі, економічна сфера та бізнес, комп'ютерні науки, інформаційні технології та багато інших.

Для ефективного вивчення функцій автори підручників з алгебри пропонують різні підходи, серед яких: аксіоматичний, описовий, графічний, прикладний. Тому кожен із розглянутих підходів до визначення функції має свої сильні та слабкі сторони. Аксіоматичний підхід забезпечує строгу математичну основу, але може бути складним для сприйняття. Описовий підхід застосовує інтуїтивні поняття, але може бути недостатньо точним. Графічний підхід дозволяє візуалізувати функції, але має обмеження щодо складності функцій. Прикладний підхід надає практичну мотивацію, але може не охопити всі аспекти поняття функції [1, 93].

Також, такі дослідники як, Станжицький О. М., Собчук В. В., Кушніренко С. В., Курилко О. Б., Цань В. Б. вважають, що для усвідомленого засвоєння функцій в алгебрі необхідно з 1 класу проводити функціональну пропедевтику, що сприяє розвитку розуміння основних об'єктів і процесів, які допомагають зрозуміти поняття функції, її способи задання і властивості. В початковій школі учні через розв'язання текстових задач вивчають залежність між ціною та вартістю товару. У основній школі вивчення функцій поділяється на два етапи: пропедевтика (5-6 класи) і безпосереднє вивчення функцій (7-9 класи), де в 5-6 класах поступово вводяться ключові поняття для подальшого навчання [4, 19-20].

Тому, розглянемо основні методи та форми ефективного подання функцій у старшій школі:

- традиційні методи вивчення функцій, які базуються на поясненнях у формі усного викладу з використанням допоміжних матеріалів;

- інноваційні підходи до вивчення функцій, що опираються на сучасні технології та методи візуалізації й дослідження функцій, що робить навчальний процес більш цікавим, динамічним і результативним;
- застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у вивченні функцій, що розширює можливості для їх візуалізації, дослідження та засвоєння, створюючи інтерактивне та захоплююче навчальне середовище;
- форми організації навчальної діяльності з опанування функцій, що залежать від цілого уроку, підготовки учнів, наявної матеріальної бази, методичних підходів викладання та інших умов [1, 94].

Отже, успішне викладання функцій у старшій школі потребує поєднання класичних і сучасних підходів. Інноваційні методи та інформаційні технології дають можливість зробити навчання динамічним та цікавим, що сприяють кращому розумінню складних математичних понять. Використання різноманітних інтерактивних форм роботи сприяє не лише ефективному засвоєнню інформації, але й забезпечує індивідуальний підхід, адаптований до специфіки стилю навчання кожного учня. Це створює умови для досягнення вищих академічних результатів, розвитку критичного мислення та творчих здібностей. Крім того, такі методи виконують важливу роль у формуванні самостійності та відповідальності учнів за власний освітній процес.

Адже, електронні освітні ресурси забезпечують широкий доступ до навчальних матеріалів, відеороків, інтерактивних завдань та інших інструментів навчання, дозволяючи учням займатися у зручний час і з будь-якого місця [2, 101].

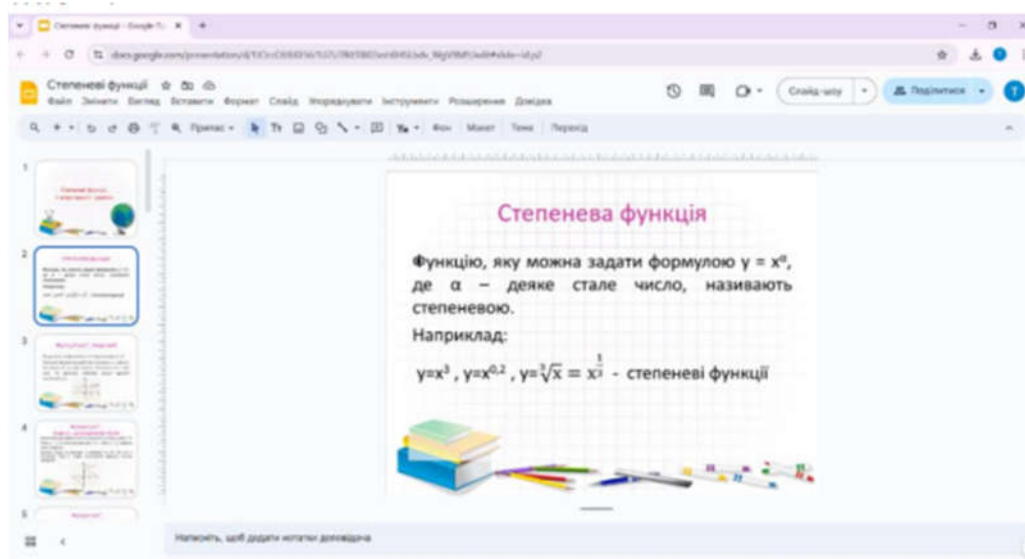
Розглянемо практичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій на уроках алгебри при вивченні теми «Степеневі функції». Адже, використання ІКТ дає можливість не тільки урізноманітнити форми подачі матеріалу, але й значно полегшити опанування складних тем, таких як степеневі функції, за допомогою інтерактивних засобів і візуалізації.

Сучасний урок – це не просто передача інформації, а спільне дослідження. Тому вчителі активно використовують різноманітні інтерактивні методи та цифрові інструменти, щоб зробити навчання цікавим та ефективним. Серед таких цифрових інструментів виділимо: Canva, MindOnMap, Google Презентації, Jamboard, Piktochart, Miro та інші.

Сьогоднішній учитель має широкий вибір інструментів для створення яскравих і запам'ятовуючих презентацій. Від класичних Microsoft PowerPoint та Google Презентацій до сучасних онлайн-платформ, таких як Canva та інноваційних рішень на основі штучного інтелекту, таких як Gamma.

Тому, Т.В. Турка, А.В. Стьопкін, З.Д. Пащенко зробили висновок, що використання сервісів Google у навчальному процесі дозволяє частково автоматизувати роботу вчителя, скоротити час на розв'язання завдань та візуалізації навчального матеріалу [6].

Приклад 1.

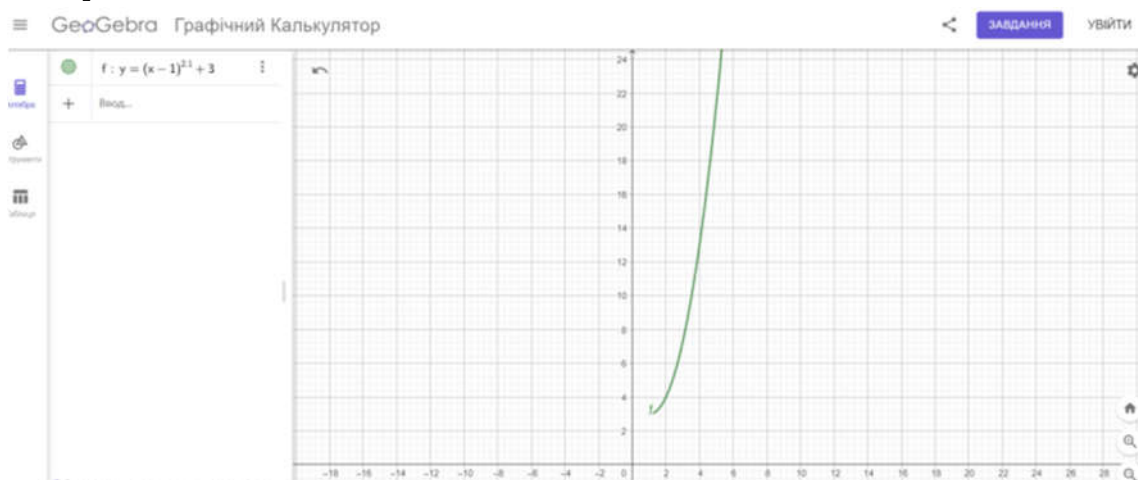


Мал. 1 Створення презентації за допомогою цифрових інструментів Google

Також, слід розглянути використання штучного інтелекту, зокрема інструменту «Gamma», який дозволяє вчителям суттєво зекономити час на підготовці уроків. ШІ допомагає в плануванні структури презентації та автоматичному створенню шаблонів. Однак, важливо пам'ятати, що змістовна частина презентації потребує обов'язкової перевірки та редагування з боку вчителя. Готовий матеріал можна легко експортувати в формат .ppt для подальшої роботи в Microsoft PowerPoint.

Одним із ключових аспектів вивчення степеневих функцій є дослідження графіків цих функцій. Для швидкого та ефективного роз'яснення процесу побудови й проектування графіків доцільно використовувати редактори, такі як GeoGebra, Desmos, Mathway та інші. Графічний калькулятор є потужним інструментом для візуалізації та аналізу математичних функцій, зокрема степеневих. З його допомогою можна швидко та точно створити графік, вивчити його властивості та експериментувати з параметрами функцій.

Приклад 2.

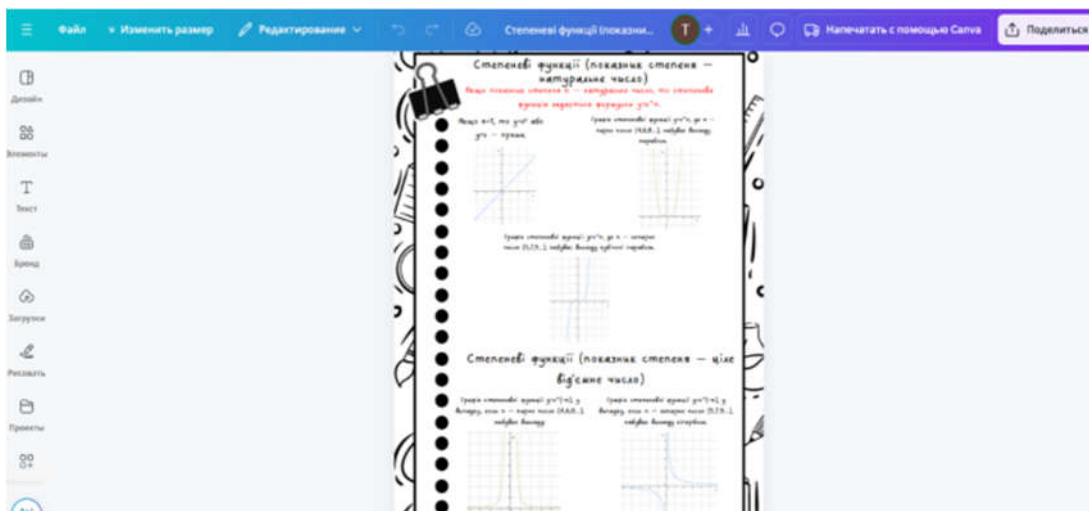


Мал. 2 Приклад роботи з графічним калькулятором GeoGebra

Також, цікавими інструментами для структурованого теоретичного матеріалу можна вважати блок-схеми та плакати. Сучасні онлайн-інструменти, такі як Canva та Piktochart, відкривають нові можливості для ефективного викладання

математики. За допомогою цих сервісів вчителі можуть легко створювати яскраву інфографіку для візуалізації складних математичних понять, зокрема степеневих функцій. Використання якої не лише полегшує процес навчання, а й робить його більш цікавим та захоплюючим для учнів.

Приклад 3.



Мал. 3 Плакат створений за допомогою онлайн-інструменту Canva

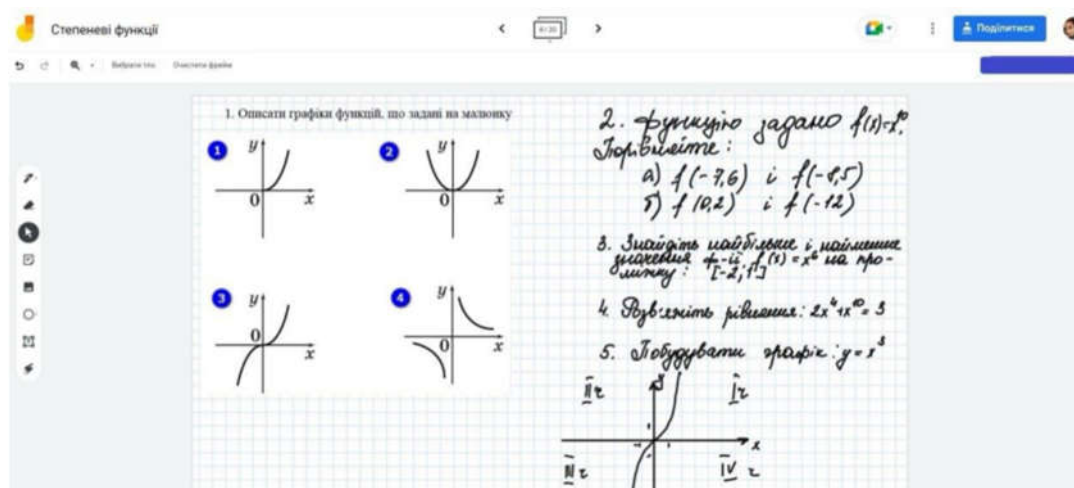
Вивчення степеневих функцій потребує не лише теоретичного підходу, а й практичних інструментів для ефективного засвоєння матеріалу. У контексті сучасної української освіти, що переходить на дистанційне навчання, існує потреба у використанні цифрових технологій, які забезпечують практичну частину уроків.

Серед основних цифрових інструментів, які вчителі активно впроваджують у навчальний процес, можна виділити:

- Онлайн-дошки: такі як Jamboard, Miro, Canva, Padlet тощо. Вони перетворюють навчальні матеріали на інтерактивне середовище, що сприяють активній взаємодії між вчителем та учнями.
- Інтерактивні вправи: ресурси на зразок LearningApps, Wordwall, Quizalize допомагають зробити навчання більш захоплюючим і цікавим.
- Онлайн-тести: платформи, такі як Всесвіта, На урок, Classtime та Google Forms, допомагають швидше та ефективно перевірити знання учнів.
- Інтерактивні робочі зошити: інструменти, як Wizer.me, Wordmint надають можливість створення динамічного навчального контенту.

Онлайн-дошки є невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу. Адже, інтерактивна дошка — це сучасний технологічний інструмент, який трансформує підходи до навчання та взаємодії в класі. Її ефективність і функціональність значною мірою залежать від використання відповідного програмного забезпечення [3, 79].

Приклад 4.



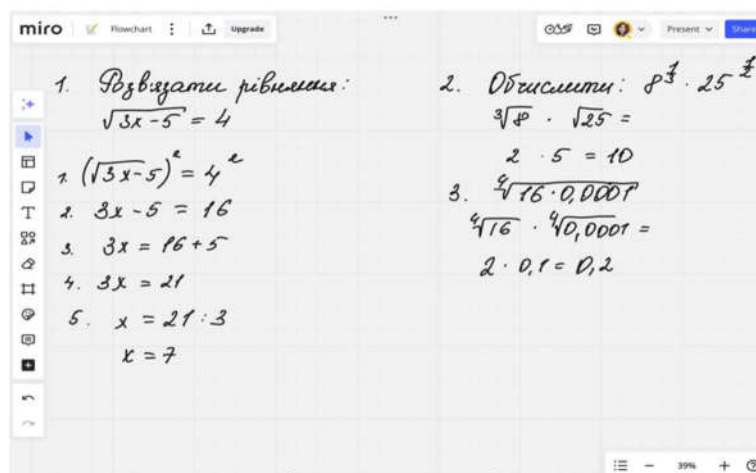
Мал. 4 Завдання створені за допомогою онлайн-дошки Jamboard

Також, застосування інтерактивної дошки на уроках математики є потужним інструментом для вдосконалення навчального процесу. Вона активізує учнів, створює комфортні умови для взаємодії, покращує розуміння навчального матеріалу та стимулює інтерес до предмету. Використання графіків, діаграм, ілюстрацій та інших візуальних елементів на дошці сприяння розвитку візуально-просторового мислення учнів, що дозволяє їм краще розвивати геометричні та математичні концепції. Інтерактивна дошка також дає вчителю можливість адаптувати навчальний матеріал до індивідуальних потреб учнів.

Застосування інтерактивної дошки на уроках математики сприяє підвищенню якості навчання, розвитку предметних компетентностей учнів та формування позитивного ставлення до предмету [3, 82].

Крім того, для візуалізації навчального процесу, організації спільної роботи та зберігання матеріалів варто звернути увагу і на платформу Miro. Ця онлайн-дошка, спеціально розроблена для ефективного проведення уроків математики.

Приклад 5.

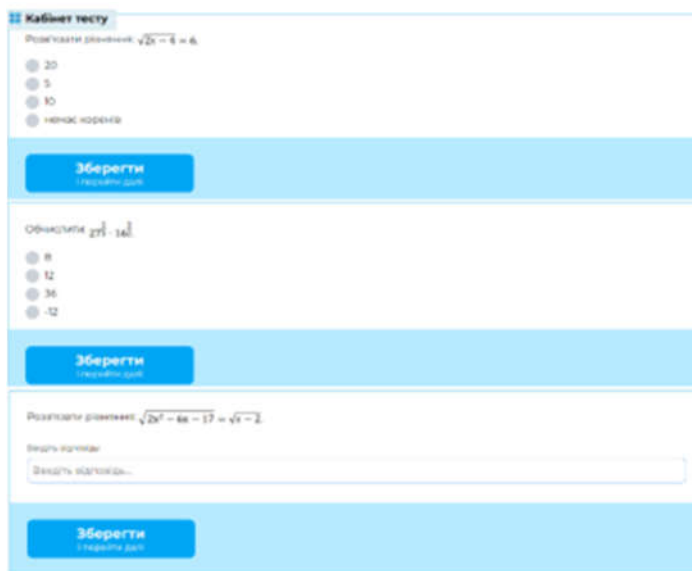


Мал. 5 Приклад роботи з дошкою Miro при вивченні теми «Степеневі функції»

Для практичної частини уроку доцільно включити самостійну роботу у вигляді тесту, який своєрідно готує учнів до НМТ з математики. Для організації тестування можна використовувати платформи, такі як Всеосвіта, На урок або Classtime. Враховуючи важливість академічної доброчесності в дистанційному

навчанні, звертайтеся до платформи Всеосвіта. Сервіс блокує можливість переходу учнів до браузера, що сприяє збереженню доброчесності.

Приклад 6.



Мал. 6 Приклад тестування створеного на платформі Всеосвіта

Також, інтерактивні вправи – це не просто завдання, а інструмент для практичного застосування математичних знань. Вони допомагають учням краще розуміти, як математика працює в реальному житті. Крім того, такі вправи розвивають креативність та вміння працювати в команді. Вони доступні всім, незалежно від рівня знань, і чудово підходять для актуалізації попередніх тем. Інтерактивність робить математику цікавішою, розвиває логіку та спілкування. Головні плюси таких вправ: мотивація, ефективне навчання, адаптивність, критичне мислення та цифрові навички.

Приклад 7.



Мал. 7 Приклад роботи з інтерактивною вправою LearningApps при вивченні теми «Степеневі функції»

Також існує сервіс WordMint, призначений для допомоги вчителям математики у створенні інтерактивних навчальних матеріалів, таких як кросворди та запитання. Даний інструмент надає можливість педагогам легко генерувати ці завдання, що сприяють розвитку критичного мислення та креативності учнів.

Сервіс надає можливість адаптації завдань до конкретних тем або рівнів складності, що робить його корисним для диференційованого навчання. Крім того,

WordMint підтримує різноманітні формати, які дозволяють вчителям впроваджувати його у свої уроки в різних формах — від самостійних робіт до групових проєктів.

Приклад 8.



Мал. 8 Приклад роботи з сервісом WordMint на уроках алгебри при вивченні теми «Степеневі функції»

Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у шкільному навчанні математики сприяє ефективності та мотивації учнів до навчання. Інтерактивні вправи та графічні редактори дозволяють безпосередньо демонструвати графіки функцій, що спрощує засвоєння теоретичного матеріалу. ІКТ розвивають аналітичне мислення, дозволяючи учням експериментувати з функціями, їх параметрами і спостерігати за результатами в режимі реального часу. Крім того, ці технології сприяють індивідуалізації навчання, дозволяючи учням вивчати матеріал у власному темпі за допомогою різноманітних ресурсів. Таким чином, процес вивчення функцій стає більш інтерактивним, доступним і цікавим, що позитивно впливає на успішність учнів.

Висновки. У даній роботі розглядається сучасний підхід до викладання теми «Функції» в умовах активної цифровізації освітнього процесу. Акцентується увага на важливості інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), яка дозволяє підвищити ефективність засвоєння матеріалу та оптимізувати навчальний процес. Сучасним учням складно опанувати абстрактні математичні поняття, зокрема функції, через недостатню ефективність традиційних методів, які часто не забезпечують належний рівень інтерактивності та візуалізації.

Завдяки інноваційним цифровим інструментам, таким як графічні калькулятори (наприклад, GeoGebra, Desmos), онлайн-дошки (Miro, Jamboard) та інтерактивні платформи (LearningApps, Quizalize), вчителі можуть створювати динамічно-привабливі середовища для навчання. Дані інструменти не тільки полегшують сприйняття функцій, але й сприяють розвитку критичного мислення, підвищенню самостійності учнів.

Дослідження доводить, що поєднання традиційних та цифрових методів навчання дозволяє вчителям гнучкіше адаптуватися до особливостей кожного учня, що сприяє кращому розумінню складних математичних понять, таких як функції.

Список використаних джерел

1. Бібікова І. В., Вертипорох Т. О., Турка Т. В. Методика вивчення функцій в шкільному курсі математики. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2024. № 14. С. 89 – 96. URL: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079142024311441>.
2. Величко В.Є., Федоренко О.Г., Хорішко Д.С. Інноваційні технології навчання на уроках математики. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2024. № 14. С. 89 – 96. URL: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079142024311441>.
3. Савченко, Д., & Глазова, В. (2023). Використання можливостей інтерактивної дошки під час уроків математики. *Технології електронного навчання*, 7, 78–83. <https://doi.org/10.31865/2709-840072023292884>.
4. Станжицький О.М., Собчук В.В., Кушніренко С.В., Курилко О.Б., Цань В.Б. Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи з дисципліни «Методика навчання математики» Частина III «Функції в шкільному курсі математики» для студентів спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) механіко-математичного факультету, 2022. – 224 с.
5. Турка, Т., & Вертипорох, Т. (2023). Використання інформаційно-комунікаційних технологій у вивченні шкільного курсу математики. *Технології електронного навчання*, 7, 48–53. <https://doi.org/10.31865/2709-840072023292878>.
6. Турка, Т., Стьопкін, А., Пащенко, З. і Рудченко, А. (2018) Використання Google додатків у підготовці майбутніх вчителів, *Технології електронного навчання*, 2, pp 3-7.
7. Фонарюк О. В. (2021) STEM-орієнтований підхід до навчання математики. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки: теорія та практика*, 1(3), 154 – 160. URL: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2020-3-1-23>.