

Тетяна Колосунова, Ярослав Наконечний

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА DESMOS У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Анотація. У статті розглянуто методичні можливості застосування сучасного онлайн сервісу Desmos на уроках алгебри, зокрема в процесі вивчення функцій в старшій школі. Desmos є безкоштовним графічним калькулятором, який дозволяє візуалізувати та досліджувати математичні поняття. Завдяки своїм інтерактивним можливостям, Desmos може допомогти учням краще зрозуміти та опанувати тему функцій.

Ключові слова: Desmos, функції, візуалізація, дослідження, інтерактивність, навчання, математика.

Постановка проблеми. Сучасний світ стрімко змінюється, диктуючи нові вимоги до освіти. Економічний розвиток та технологічні інновації обумовлюють потребу в оновленій системі навчання, яка базується на високотехнологічних засобах, мобільності, універсальності та фундаментальності знань.

Тому в епоху цифрових технологій інформатизація освіти стає невід'ємною частиною сучасного навчального процесу. Серед інструментів, які відкривають двері до нових можливостей, особливе місце посідають онлайн-сервіси. Один з таких - графічний калькулятор Desmos - може стати незамінним помічником у вивченні функцій та надасть потужні можливості для візуалізації властивостей функцій та дослідження математичних понять.

Сервіс є безкоштовним та не потребує реєстрації, що робить його зручним для використання в навчальному процесі, українська мова інтерфейсу робить роботу з Desmos максимально комфортною для учнів. Сервіс дозволяє будувати графіки функцій, заданих різними способами, складати таблиці значень функцій, досліджувати їх властивості за допомогою інтерактивних інструментів, побудовані графіки можна зберегти або роздрукувати для подальшого використання.

Метою даної статті є розкрити методичні особливості використання графічного калькулятора Desmos в процесі вивчення функцій у старшій школі.

Відомий французький філософ, математик Блез Паскаль, писав що «предмет математики настільки серйозний — що не варто втрачати нагоди зробити його трохи цікавішим».

Використання сервісу Desmos на уроках різних типів робить навчання більш цікавим, наочним та ефективним:

- при вивченні нового матеріалу (Desmos дозволяє візуалізувати графіки функцій, що робить абстрактні математичні поняття більш зрозумілими для учнів, досліджувати властивості функцій, змінюючи їх параметри та спостерігаючи за змінами графіків),
- при формуванні навичок (можливість самостійно будувати графіки функцій, візуалізувати графіки рівнянь та нерівностей, що допомагає їм знаходити їх розв'язки),

На різних етапах уроку:

- актуалізація опорних знань (показати учням графіки функцій, які вони вивчали на попередніх уроках, та попросити їх пояснити їх властивості.),
- закріплення нового матеріалу (дати учням завдання побудувати графіки функцій, які вони вивчили на уроці, або розв'язати рівняння та нерівності за допомогою Desmos),
- перевірка знань (можна провести вікторину або тест, використовуючи Desmos для візуалізації завдань).

Функції і графіки є однією з основних тем у шкільному курсі алгебри, тому вміння будувати графіки функцій є обов'язковим для кожного учня. Desmos дозволяє швидко і легко будувати графіки функцій, змінюючи параметри та спостерігаючи за змінами графіків, учні можуть досліджувати властивості функцій. Desmos пропонує інтерактивні можливості, які дозволяють учням активно вивчати поведінку графіків функцій та досліджувати математичні об'єкти самостійно. На рисунках 1-4 продемонстровано графіки показникової функції з різними основами. [8]

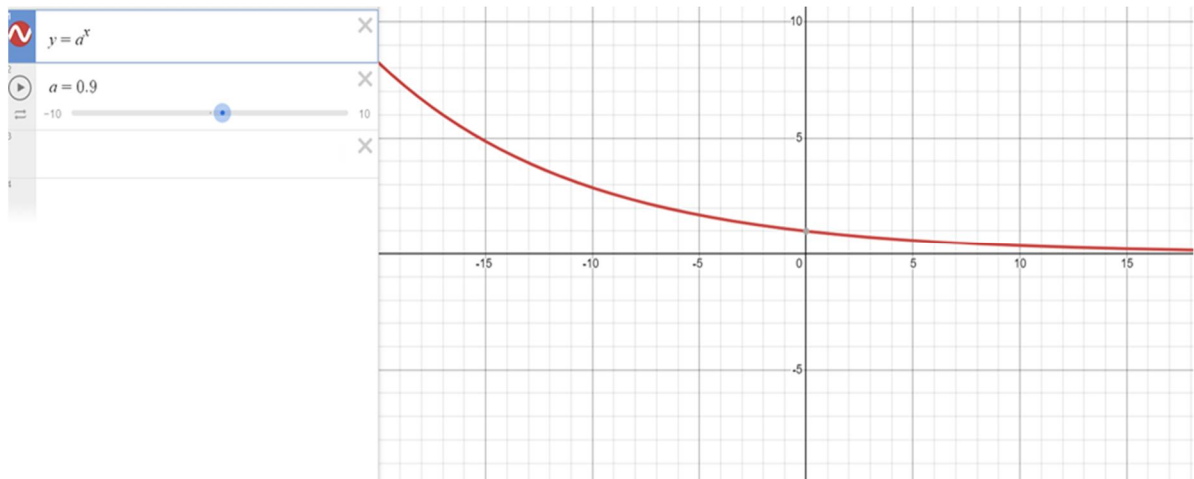


Рис. 1. Графік показникової функції $y = 0,9^x$.

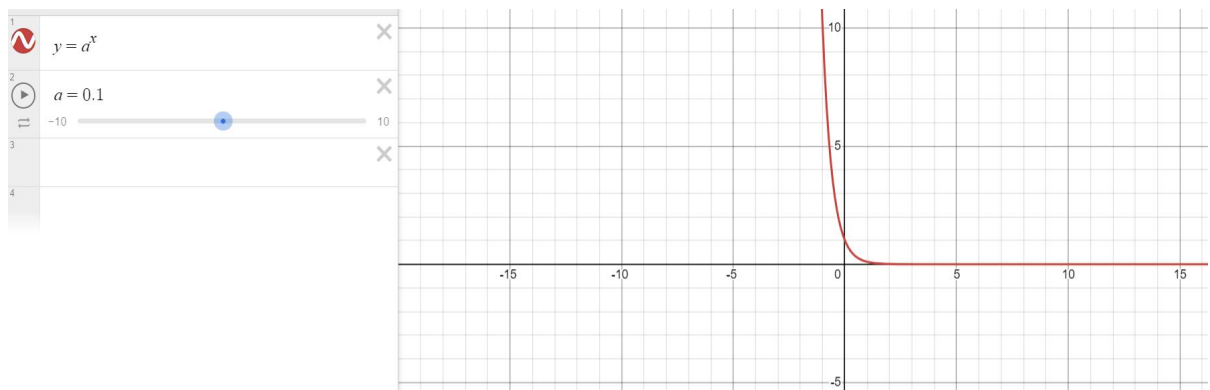


Рис. 2. Графік показникової функції $y = 0,9^x$.



Рис. 3. Графік показникової функції $y = 0,9^x$.

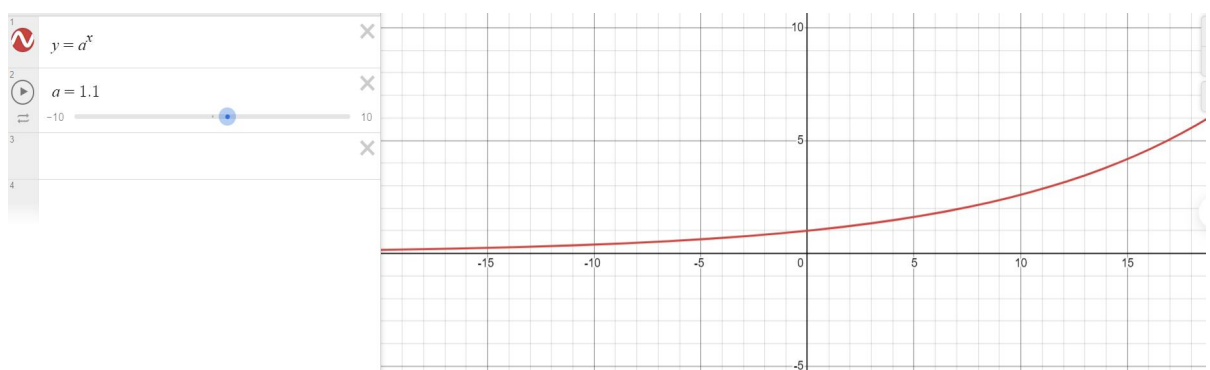


Рис. 4. Графік показникової функції $y = 0,9^x$.

Учням можна пропонувати різні завдання для дослідження властивостей функцій:

- ✓ Порівняйте та протиставте графіки різних функцій, звертаючи увагу на спільні та відмінні риси.
- ✓ Побудуйте графіки різних функцій, таких як лінійні, квадратичні, степеневі, тригонометричні, показникові та логарифмічні.
- ✓ Дослідіть вплив зміни параметрів функції на її графік.

За допомогою графіків легко можна досліджувати властивості обернених функцій, наприклад показникової і логарифмічної (рис. 5).

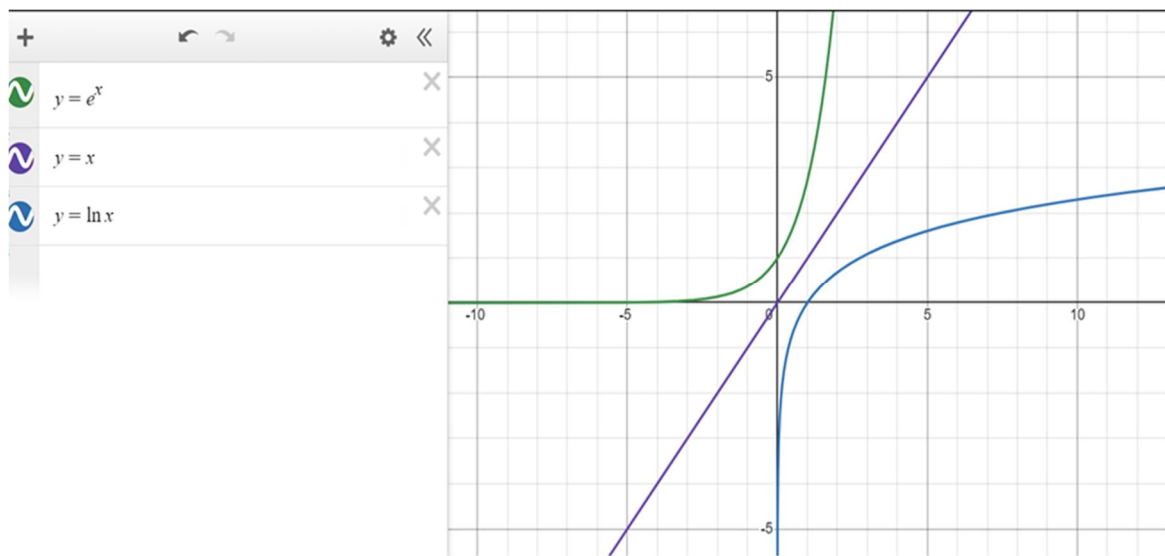
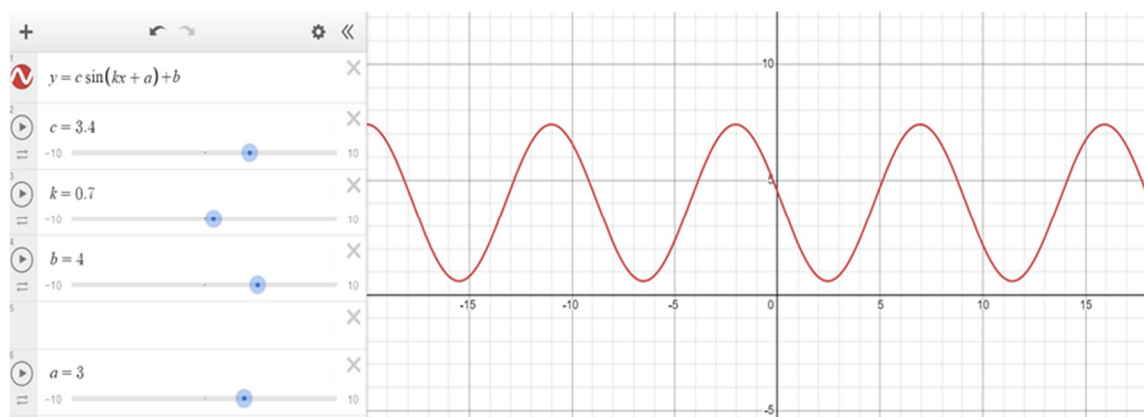


Рис. 5. Графік показникової функції $y = e^x$ та логарифмічної функції $y = \ln x$.

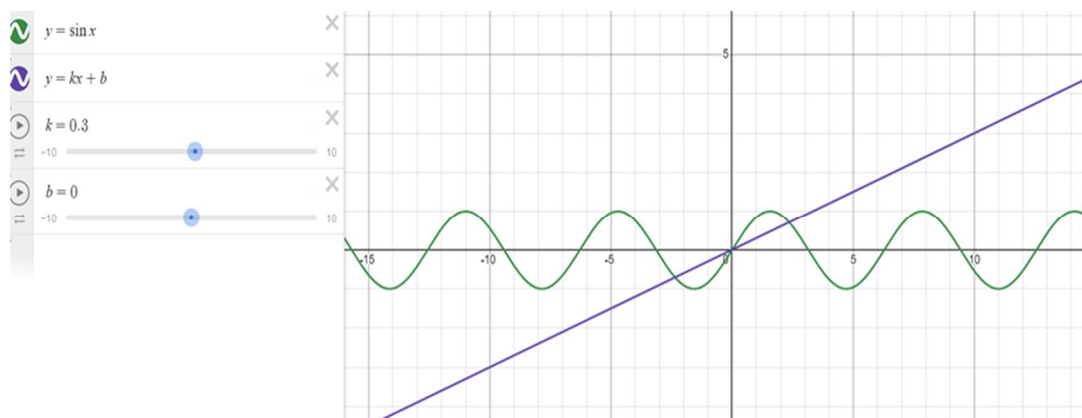
Desmos є незамінним помічником та ефективним засобом наочності при побудові графіків функцій за допомогою геометричних перетворень. На рисунку 6 продемонстровано графік функції $y = c \sin(kx + b)$. Змінюючи параметри учні наочно відслідковують перетворення графіків функцій – стиск, розтяг, паралельне перенесення вздовж осей координат, симетрія відносно координатних осей. [4]

Рис. 6. Графік функції $y = c \sin(kx + a)$.

Desmos є потужним та ефективним засобом графічного способу розв'язування рівнянь та нерівностей. При розв'язуванні рівнянь та нерівностей можна використати такі завдання:

- Візуалізуйте графіки обох частин рівняння або нерівності, щоб знайти його розв'язки графічно.
- Використайте інструмент sliders Desmos, щоб змінювати параметри рівняння або нерівності та спостерігати за зміною його розв'язків.
- Порівняйте та протиставте різні методи розв'язування рівнянь та нерівностей (графічний, аналітичний).

Зокрема, можна пропонувати учням завдання на дослідження: наприклад встановити кількість розв'язків рівняння $\sin x = kx + b$ в залежності від параметрів k і b . (Рис. 7) [6]

Рис. 7. Графік рівняння $\sin x = kx + b$.

При розв'язуванні прикладних задач можна виконувати моделювання за допомогою функцій:

- Моделюйте реальні явища, такі як рух тіла під дією сили тяжіння або зміна температури з часом, за допомогою функцій.
- Порівняйте та протиставте різні моделі, щоб знайти найкращу для опису даних.
- Дослідіть вплив різних параметрів моделі на поведінку графіка. [1]

Практичні завдання: дослідити зв'язок між степеневою функцією та її оберненою. Для цього можна побудувати графіки обох функцій на одному полотні.

Даний сервіс не замінює традиційні методи навчання, а доповнює їх. Вчителі можуть використовувати Desmos для візуалізації пояснень, демонстрації прикладів та перевірки розуміння учнями. Його можна використовуватися як для індивідуальної роботи, так і для групової роботи. Вчителі можуть давати учням завдання, які потребують співпраці та спільного дослідження математичних понять. Використовувати для диференціації навчання, пропонуючи учням завдання різного рівня складності, Desmos може використовуватися для самостійної роботи учнів, коли вони досліджують математичні поняття в своєму темпі та за власною програмою.

Завдяки Desmos уроки математики перетворюються на захоплюючі дослідження. Візуалізація графіків функцій та рівнянь робить їх більш зрозумілими та доступними для учнів. Графіки, які будуються в режимі реального часу, дозволяють досліджувати властивості функцій, спостерігаючи за змінами форми та положення графіка при різних значеннях параметрів.

Desmos не просто візуалізує, він робить процес дослідження інтерактивним. Учні можуть самостійно змінювати параметри функції, спостерігаючи за тим, як це впливає на графік. Це не лише захоплює, але й сприяє кращому засвоєнню матеріалу, адже дослідницький підхід стимулює критичне мислення та глибоке розуміння теми. [7]

Досліджуючи світ функцій та рівнянь з Desmos, учні не лише здобувають глибокі знання з математики, але й розвивають навички критичного мислення, дослідницької роботи та візуального сприйняття інформації. Це робить навчання не лише корисним, але й захопливим, готуючи учнів до успішного вступу до ВНЗ та подальшої самореалізації.

Список використаних джерел:

1. Васильєва Д. В., Вашуленко О. П., Волошена В. В. Методика компетентісно орієнтованого навчання математики в ліцеї на рівні стандарту : методичний посібник. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРИНТ, 2021. - 175 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://lib.iitta.gov.ua/729066/1/\(21.16\)](https://lib.iitta.gov.ua/729066/1/(21.16))
2. Коваль Л.В. Методика навчання математики: теорія і практика: підр. 2-ге вид., перероб. та допов. Х.: Принт-Лідер, 2021. 417 с.
3. Начальна програма з математики для учнів 10 – 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів: профільний рівень [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
4. Наконечна Л.Й. Геометричні перетворення графіків функцій та рівнянь і методика їх вивчення в школі / Наконечна Л. Й., Вотякова Л. А., Білозор В. І. / Навчально-методичний посібник. – Вінниця: ММК, 2019. – 96 с.
5. Наконечна Л.Й. Компетентісний підхід до діагностики навчальних досягнень учнів основної школи з математики / Наконечна Л.Й., Святецька Н.В. / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців// Зб. наук. пр. – Вип.52 – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2018. – С. 323-325.
6. Наконечна Л.Й. Рівняння та нерівності: самостійно вдосконалюємо знання та вміння. Навч. посібник / Наконечна Л.Й. – Вінниця, 2018. – 142 с.
7. Шарипіна І.Ю. Використання графічного калькулятора «DESMOS» на уроках математики, як один із засобів візуалізації навчального процесу [Електронний ресурс] // <https://naurok.com.ua/vikoristannya-grafichnogo-kalkulyatora-desmos-na-urokah-matematiki-yak-odin-iz-zasobiv-vizualizaci-navchalnogo-procesu-410140.html>
8. Desmos [Електронний ресурс] // Desmos, Inc.. – 2020. – Режим доступу до ресурсу <https://www.desmos.com/>

METHODOLOGICAL FEATURES OF USING THE DESMOS GRAPHIC CALCULATOR IN THE PROCESS OF STUDYING FUNCTIONS IN HIGH SCHOOL

Abstract. *The article discusses the methodological possibilities of using the modern Desmos online service in algebra lessons. The possibilities of its use for the study of power functions in high school are considered. Desmos is a free graphing calculator that allows you to visualize and explore mathematical concepts. With its interactive capabilities, Desmos can help students better understand and master the topic of functions.*

Keywords: *Desmos, power functions, visualization, research, interactivity, learning, mathematics.*