

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

**Кафедра теорії функцій та методики навчання математики**

**На правах рукопису**

**СОЛОГУБ АНАСТАСІЯ РОМАНІВНА**

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС  
ВИВЧЕННЯ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ**

Спеціальність : 111 Математика

Освітньо-професійна програма «Математика»

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник :

**ПІДДУБНИЙ ОЛЕКСІЙ МИХАЙЛОВИЧ**

кандидат фіз.-мат. наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № \_\_\_\_\_

Засідання кафедри теорії функцій та  
методики навчання математики

від \_\_\_\_\_ 2025 р.

Завідувач кафедри

доцент Гембарська С. Б. \_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АНАЛІТИКО-ГРАФІЧНОГО ПОДАННЯ ФУНКЦІЙ .....	6
1.1. Поняття функції та основні способи її задання .....	6
1.2. Декартова система координат .....	10
1.3. Труднощі під час вивчення графіків функцій.....	13
РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ .....	20
2.1. Застосування загальнодоступних програмних засобів у процесі навчання геометрії .....	20
2.2. Використання інформаційних технологій у процесі дистанційної освіти .....	27
2.3. Головні завдання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сучасний освітній процес .....	30
ВИСНОВКИ.....	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36

## ВСТУП

Сучасна система освіти перебуває в постійному розвитку, що зумовлено швидким прогресом інформаційних технологій і потребою оновлення методів навчання. Одним із ключових напрямів удосконалення освітнього процесу є інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчання різних предметів, зокрема математики. Застосування сучасних цифрових інструментів дозволяє зробити процес засвоєння складного матеріалу більш наочним, доступним і цікавим для учнів. Особливу роль ІТ відіграють під час вивчення тем, пов'язаних із функціями та їхніми графіками, оскільки саме наочність і можливість моделювання забезпечують глибше розуміння закономірностей між змінними величинами.

Тема «Застосування інформаційних технологій під час вивчення графіків функцій» є надзвичайно актуальною і важливою в умовах сучасної освіти, яка дедалі більше орієнтується на цифровізацію навчального процесу. Вивчення графіків функцій відіграє ключову роль у формуванні математичної компетентності учнів, адже дозволяє зрозуміти взаємозв'язок між змінними величинами, розвивати логічне, аналітичне та просторове мислення. Однак традиційні методи викладання не завжди забезпечують достатню наочність і мотивацію для засвоєння цього складного матеріалу.

Актуальність проблеми дослідження є сучасний освітній процес який неможливо уявити без використання інформаційно-комунікаційних технологій, які значно розширюють можливості викладання та засвоєння навчального матеріалу. Особливо це стосується математики, адже вона вимагає не лише абстрактного мислення, а й наочного подання понять, серед яких важливе місце займає поняття функції та її графіка. Використання інформаційних технологій під час вивчення графіків функцій сприяє розвитку візуального мислення учнів, формує вміння аналізувати залежності між змінними та робить навчальний процес більш цікавим, інтерактивним і ефективним. актуальність теми зумовлена потребою удосконалення методики

викладання математики із залученням сучасних цифрових засобів навчання.

Метою роботи є дослідження можливостей та ефективності застосування інформаційних технологій у процесі вивчення графіків функцій у закладах загальної середньої освіти.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- Розкрити сутність поняття функції та основні способи її задання.
- Охарактеризувати роль декартової системи координат під час побудови графіків.
- Проаналізувати основні труднощі, з якими стикаються учні при вивченні графіків функцій.
- Дослідити особливості застосування загальнодоступних програмних засобів у навчанні геометрії та алгебри.
- Розглянути можливості використання інформаційних технологій у дистанційній освіті.
- Визначити головні завдання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сучасний освітній процес.

Об'єкт дослідження: процес навчання математики в закладах середньої освіти.

Предмет дослідження: використання інформаційних технологій під час вивчення графіків функцій.

У роботі застосовано теоретичні методи (аналіз наукової та методичної літератури, узагальнення педагогічного досвіду, систематизація інформації) та емпіричні (спостереження за навчальним процесом, аналіз труднощів учнів під час виконання практичних завдань, порівняння ефективності традиційного та ІТ-забезпеченого навчання).

Теоретична значущість полягає у систематизації знань щодо можливостей використання інформаційних технологій у процесі вивчення графіків функцій. Практична цінність роботи полягає у можливості застосування отриманих результатів під час розроблення методичних

рекомендацій для вчителів математики, використанні сучасних цифрових інструментів для візуалізації графіків функцій та підвищенні мотивації учнів до вивчення предмета.

Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел. У першому розділі розглядаються теоретичні основи поняття функції та труднощі її вивчення, у другому - особливості застосування інформаційних технологій у навчальному процесі.

## РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АНАЛІТИКО-ГРАФІЧНОГО ПОДАННЯ ФУНКЦІЙ

### 1.1. Поняття функції та основні способи її задання

Фундаментальним поняттям, що пронизує всю сучасну математику та є основним інструментом для моделювання реальних процесів у фізиці, економіці, біології та інших науках, є поняття функції. Сутність цього поняття полягає в установленні специфічного зв'язку між двома величинами, за якого зміна однієї з них закономірно та однозначно обумовлює зміну іншої. Якщо говорити більш формально, з точки зору теорії множин, функція це правило, відповідність або закон, за яким кожному елементу  $x$  з деякої множини  $X$ , яка називається областю визначення, ставиться у відповідність один і тільки один елемент  $y$  з множини  $Y$ , яка називається областю значень. Ця відповідність має бути унікальною для кожного  $x$  з  $X$ , що означає: одному значенню аргументу не може відповідати два або більше різних значень функції. Для роботи з цим абстрактним, але надзвичайно потужним поняттям, на практиці використовують декілька основних способів його представлення, кожен з яких має свої незаперечні переваги в залежності від контексту та цілей дослідження.

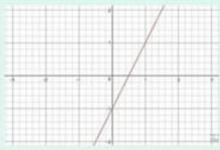
Способи задання функції													
1. Аналітичний спосіб: функція задається за допомогою математичної формули	Наприклад: $y = 3x^2 - 1$ ; $y = 6x + 3$ ; $y = \frac{5}{x}$												
2. Табличний спосіб: функція задається за допомогою таблиці	Наприклад: Функція $y=f(x)$ задана таблицею: <table border="1" style="margin: 5px auto;"> <tr> <td>x</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>0</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>18</td> </tr> </table>	x	-1	1	2	3	4	y	0	12	14	16	18
x	-1	1	2	3	4								
y	0	12	14	16	18								
3. Описовий спосіб: функція задається словесним описом	Наприклад: Опівночі температура повітря була $+6^{\circ}\text{C}$ . До 8 години температура підвищувалася рівномірно на $0,5^{\circ}\text{C}$ за кожну годину												
4. Графічний спосіб: функція задається за допомогою графіка	Наприклад: Функцію $y=2x-1$ можна задавати графічно 												

Рисунок 1.1. Способи задання функції

Найбільш поширеним і аналітично потужним є аналітичний спосіб задання функції. При цьому функціональна залежність виражається у вигляді явної формули, рівняння або системи рівнянь, які пов'язують незалежну змінну  $x$  та залежну змінну  $y$ . Наприклад, класична квадратична функція  $y = ax^2 + bx + c$ , де  $a$ ,  $b$ ,  $c$  певні константи. Перевага цього способу полягає в його універсальності та точності; він дозволяє для будь-якого конкретного значення аргументу, взятого з області визначення, обчислити відповідне значення функції з надзвичайною точністю. Крім того, аналітичний запис дозволяє застосовувати до функції весь арсенал математичного аналізу: знаходити похідні для дослідження зростання та спадання, обчислювати інтеграли, досліджувати граничні поведінки. Однак, не завжди така залежність може бути легко представлена у вигляді простої формули, а в деяких випадках, наприклад, при обробці експериментальних даних, вона може бути відома лише у дискретних точках.

Саме тут на перший план виходить табличний спосіб задання функції. Він полягає у безпосередньому перерахуванні конкретних пар значень аргументу та відповідних їм значень функції, організованих у вигляді таблиці. Цей метод є основним у прикладних дисциплінах: статистиці, економіці, інженерії скрізь, де дані отримують емпіричним шляхом, за допомогою вимірювань чи спостережень. Головною перевагою табличного способу є його простота та наочність для конкретних обчислень; не потрібно жодних формул, щоб знайти  $y$  для відомого  $x$ , достатньо знайти потрібний рядок у таблиці. Проте, основним недоліком є його неповнота; таблиця містить інформацію лише для обмеженої кількості значень, і значення функції для проміжних точок залишаються невідомими, що вимагає використання спеціальних методів інтерполяції чи апроксимації.

Найбільш наочним та інтуїтивно зрозумілим є графічний спосіб. Він полягає у візуальному представленні функції у вигляді графіка на координатній площині. Множина всіх точок, координати яких  $(x, y)$  задовольняють заданій функціональній залежності, утворює лінію графік

функції. Цей спосіб дозволяє миттєво оцінити основні властивості функції, не вдаючись до складних обчислень.

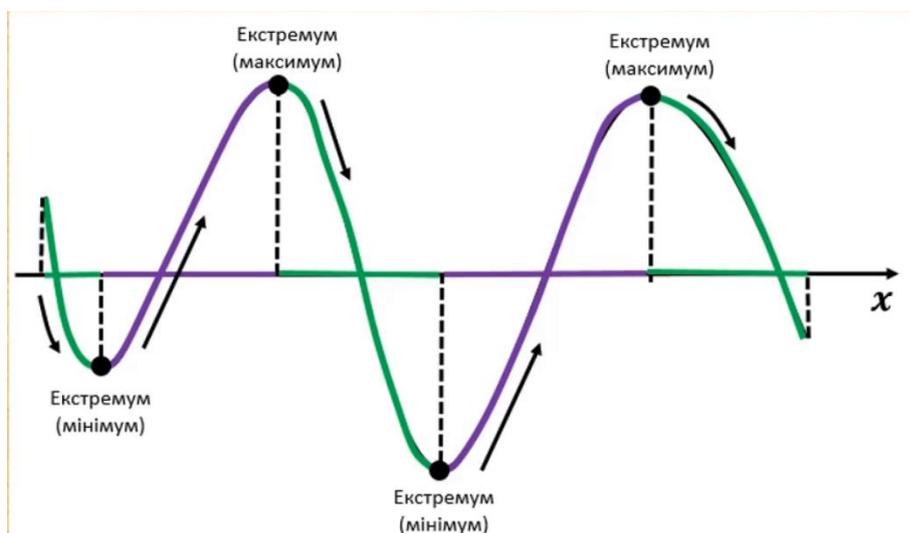


Рисунок 1.2. Проміжки зростання та спадання функції, екстремуми

Лише поглянувши на графік, можна зрозуміти, на яких проміжках функція зростає, а на яких спадає, де вона досягає максимумів чи мінімумів, як поводить себе на нескінченності, чи є вона періодичною, чи має розриви. Графік є мовою, якою говорять фізики, інженери та економісти, коли необхідно швидко передати характер залежності між величинами. Недоліком цього способу є його менша точність порівняно з аналітичним, оскільки визначення конкретних числових значень з графіка завжди супроводжується похибкою.

Існує також словесний спосіб, коли правило відповідності між аргументом і функцією описується словами природної мови. Хоча цей спосіб може здатися менш математичним, він часто використовується для визначення спеціальних функцій. Класичним прикладом є функція Діріхле, яка дорівнює 1, якщо  $x$  — раціональне число, і 0, якщо  $x$  — ірраціональне. Записати цю функцію єдиною аналітичною формулою неможливо, проте словесний опис чітко задає правило її поведінки. Таким чином, усі ці способи — аналітичний, табличний, графічний та словесний — не є взаємовиключними, а швидше

доповнюють один одного, утворюючи єдиний інструментарій для дослідження та використання одного з найважливіших понять у світі науки.

Значення "Геометрії" Декарта важко переоцінити. У цій праці він не тільки запровадив координатний метод, але й заклав основи для сучасної символіки, використовуючи літери для позначення як відомих, так і невідомих величин, що стало ключовим кроком у розвитку алгебраїчного мислення. Декарт продемонстрував, як геометричні криві можна описувати рівняннями, і навпаки – як алгебраїчні рівняння можна інтерпретувати геометрично. Це відкрило принципово нові можливості для математичного аналізу, оскільки тепер властивості кривих можна було досліджувати аналітичними методами, а не лише геометричними побудовами. саме цей аналітичний підхід став тим фундаментом, на якому Ісаак Ньютон та Готфрід Вільгельм Лейбніц незалежно один від одного побудували математичний аналіз – обчислення, яке стало найпотужнішим інструментом природничих наук Нового часу. Ньютон у своїх "Математичних началах натуральної філософії" широко використовував координатний метод Декарта для опису руху тіл і формулювання законів механіки. Лейбніц, розвиваючи диференціальне та інтегральне числення, також відштовхувався від аналітичного підходу, запровадженого Декартом. Без можливості представляти функції графічно та аналізувати їх поведінку за допомогою координат розвиток обчислення був би немислимим.

Багато істориків математики справедливо вважають "Геометрію" Декарта початком сучасної математики, оскільки вона не лише об'єднала дві великі галузі математики, але й створила мову, на якій стала можливою подальша математична революція. Відкриття Декарта дозволили перетворити математику з набору розрізнених методів у цілісну наукову дисципліну з єдиним методологічним підходом. Вплив цієї праці простежується через століття – від філософії спінози, який застосовував геометричний метод у етиці, до сучасної фізики, де координатні методи стали основою для опису простору-часу у теорії відносності. Таким чином, "Геометрія" Декарта стала

не просто науковою працею, а справжнім каталізатором наукової революції, яка сформувала сучасний світогляд.

## 1.2. Декартова система координат

Рене Декарт (1596-1650) був французьким філософом і математиком, який добре відомий відомою фразою «*cogito ergo sum*» (Я думаю, тому я), яка з'являється в його *Discours de la methode pour bien conduire sa raison, et chercher la verite dans les sciences* (Дискурс про метод справедливо Проведення розуму, і пошук істини в науках). У тому ж трактаті Декарт вводить свою систему координат, метод представлення точок на площині за допомогою пар дійсних чисел. Дійсно, декартова площина сучасності так названа на честь Рене Декарта, якого деякі називають «Батьком сучасної математики». Робота Декарта, яка назавжди пов'язувала геометрію та алгебру, була продовжена в додатку до *Discourse on Method* під назвою *La Geometrie*, який деякі вважають початком сучасної математики. Звичайно, і Ньютон, і Лейбніц, розробляючи обчислення, побудовані на фундаменті, наданому в цій роботі Декарта.

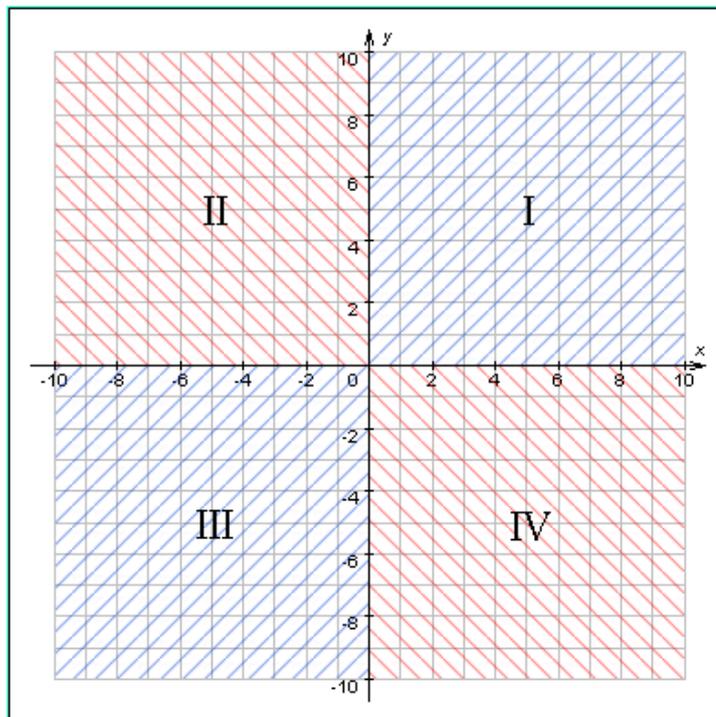


Рисунок 1.3. Декартова система координат

Ця система надає універсальний метод для опису положення точок на площині за допомогою пар чисел. Суть її полягає у використанні двох перпендикулярних осей, які перетинаються в точці, що називається початком координат. Горизонтальна вісь називається віссю абсцис або віссю  $OX$ , а вертикальна віссю ординат або віссю  $OY$ . Положення будь-якої точки  $A$  на площині однозначно визначається двома числами — координатами.

Перша координата, яка називається абсцисою (позначається як  $x$ ), визначає відстань до осі  $OY$ , а друга координата, яка називається ординатою (позначається як  $y$ ), визначає відстань до осі  $OX$ . Ці дві координати записуються у вигляді впорядкованої пари  $(x, y)$ . Наприклад, точка  $A(3, 2)$  має абсцису 3 та ординату 2. Це означає, що для того, щоб потрапити в цю точку з початку координат, необхідно зрушити на 3 одиниці вправо вздовж осі  $OX$  та на 2 одиниці вгору вздовж осі  $OY$ . Осі ділять площину на чотири області, які називаються координатними чвертями. Точки в першій чверті мають додатні абсцису та ординату ( $x > 0, y > 0$ ), у другій чверті — від'ємну абсцису та додатну ординату ( $x < 0, y > 0$ ), у третій — від'ємні абсцису та ординату ( $x < 0, y < 0$ ), і, нарешті, у четвертій чверті — додатну абсцису та від'ємну ординату ( $x > 0, y < 0$ ). саме завдяки цій простій та геніальній системі ми можемо візуалізувати алгебраїчні рівняння у вигляді графіків на площині, що робить їх наочними та значно полегшує аналіз функцій, дослідження їхніх властивостей та розв'язання різноманітних геометричних задач.

Декартова система координат є фундаментальним поняттям у математиці, яке революціонізувало способи представлення геометричних об'єктів та аналітичних виразів. Названа на честь французького філософа та математика Рене Декарта, ця система забезпечує міст між алгеброю та геометрією, дозволяючи перетворювати абстрактні рівняння на візуальні образи та навпаки. Основу системи становлять дві взаємно перпендикулярні осі - горизонтальна вісь абсцис (вісь  $X$ ) та вертикальна вісь ординат (вісь  $Y$ ), які перетинаються в початку координат. Ця проста, але геніальна ідея відкрила нові горизонти для розвитку математичного аналізу, фізики, інженерії та

багатьох інших наук. Кожна точка на площині в декартовій системі координат однозначно визначається парою чисел  $(x, y)$ , які називаються координатами. Перша координата,  $x$ , визначає положення точки відносно вертикальної осі, тоді як друга координата,  $y$ , вказує на її відстань від горизонтальної осі. Ця система дозволяє точно локалізувати будь-яку точку на площині, роблячи можливим кількісний опис геометричних фігур та їхніх властивостей. Важливість цього інструменту важко переоцінити, оскільки він дав математикам змогу вивчати складні геометричні об'єкти за допомогою алгебраїчних методів, що значно спростило розв'язання багатьох задач.

Однією з ключових переваг декартової системи координат є можливість представлення різноманітних математичних функцій у вигляді графіків. Коли ми зображуємо функцію  $y = f(x)$  на координатній площині, ми отримуємо візуальне уявлення про її поведінку: зростання та спадання, максимуми та мінімуми, періодичність та інші характеристики. Це робить складні математичні концепції більш доступними для розуміння та дослідження. Наприклад, квадратична функція у вигляді параболи, лінійна функція у вигляді прямої чи тригонометричні функції у вигляді хвиль стають наочними та інтуїтивно зрозумілими. Розвиток декартової системи координат не обмежується двовимірним випадком. У тривимірному просторі система доповнюється третьою віссю - віссю аплікат (вісь  $Z$ ), що дозволяє описувати положення точок у просторі за допомогою трьох координат  $(x, y, z)$ . Це відкрило нові можливості для розвитку аналітичної геометрії простору, що має вирішальне значення для таких галузей, як комп'ютерна графіка, архітектура, машинобудування та фізика. Тривимірна система координат дозволяє описувати складні поверхні, об'ємні тіла та їх взаємне розташування в просторі.

Застосування декартової системи координат знайшло свій відбиток у багатьох практичних сферах. У картографії вона використовується у вигляді прямокутних систем координат для точного визначення місцеположення на карті. У фізиці координатні системи допомагають описувати рух тіл, силові

поля та інші фізичні явища. У комп'ютерній графіці пікселі на екрані представлені у вигляді точок у двовимірній системі координат, а тривимірні об'єкти моделюються за допомогою просторових координат. Навіть у повсякденному житті ми нерідко використовуємо принципи координатної системи, наприклад, шукаючи потрібний будинок за адресою або місце в кінотеатрі за номером ряду та місця. Історичне значення декартової системи координат полягає в тому, що вона започаткувала новий підхід до математики - аналітичну геометрію. Цей підхід дозволив розв'язувати геометричні задачі алгебраїчними методами та навпаки, що значно розширило можливості математичного аналізу. Метод координат став основою для подальшого розвитку математичного аналізу, теорії функцій, диференціальної геометрії та багатьох інших розділів сучасної математики.

У сучасній освіті вивчення декартової системи координат починається в середній школі і є обов'язковим компонентом математичної підготовки. Розуміння принципів координатної системи необхідне для вивчення не лише математики, але й фізики, інформатики, економіки та інших дисциплін. Воно розвиває просторове мислення, вміння аналізувати та візуалізувати математичні залежності, що є важливими навичками для подальшого навчання та професійної діяльності. У контексті розвитку цифрових технологій декартова система координат набуває нового звучання. Вона становить основу для роботи графічних редакторів, систем автоматизованого проектування, геоінформаційних систем та інших сучасних технологій. Розуміння принципів координатних систем дозволяє ефективно працювати з цими інструментами та розвивати нові методи аналізу даних та візуалізації інформації.

### **1.3. Труднощі під час вивчення графіків функцій**

Вивчення графіків функцій, незважаючи на їхню фундаментальну важливість у математичній освіті, супроводжується низкою значних труднощів, які носять як когнітивний, так і методичний характер. Однією з

найпоширеніших проблем є абстрактність самого поняття функції та її графічного представлення. Для багатьох учнів перехід від конкретних чисел до візуального образу залежності між двома змінними стає серйозним викликом, оскільки вимагає розвитку просторового мислення та здатності оперувати абстрактними категоріями. Ця проблема часто посилюється тим, що учні намагаються запам'ятовувати вигляд графіків окремих функцій механічно, не розуміючи залежності між аналітичним виразом функції та її геометричним образом, що призводить до неможливості самостійно побудувати графік навіть незначно зміненої функції.

Інша серйозна труднощі полягає у недостатньому розумінні зв'язку між властивостями функції та особливостями її графіка. Багато учнів не можуть встановити чіткий взаємозв'язок між такими характеристиками функції, як область визначення, парність чи непарність, періодичність, проміжки зростання та спадання, і відповідними особливостями графіка. Наприклад, поняття асимптот часто залишається формально засвоєним, без глибокого розуміння їхнього геометричного сенсу та поведінки функції в околі цих прямих. Це особливо яскраво проявляється при вивченні таких функцій, як дробово-раціональні чи показникові, де необхідно одночасно аналізувати кілька властивостей. Технічні аспекти побудови графіків також становлять значні складнощі. Правильне визначення масштабу, вибору системи координат, точності побудови критичних точок – все це вимагає високої уваги до деталей та розвинених навичок роботи з координатною площиною. Часто учні при побудові графіків роблять типові помилки, такі як неправильне відображення періодичності тригонометричних функцій, спотворення масштабу, що призводить до втрати важливих особливостей графіка, чи неправильне з'єднання точок, особливо в районах розривів. Особливі труднощі виникають при вивченні перетворень графіків – паралельного перенесення, розтягу, стиску, симетрії. Хоча формальні правила цих перетворень зазвичай заучуються, глибоке розуміння того, як зміна параметрів у аналітичному записі функції впливає на її графік, часто залишається недосяжним.

Психологічний аспект також відіграє важливу роль – багато учнів відчувають страх перед складними графіками, особливо коли мова йде про комбінації різних функцій чи графіки, що мають точки розриву, асимптоти, екстремуми. Цей страх часто посилюється традиційними методами навчання, які акцентують увагу на формальних аспектах за рахунок розвитку інтуїтивного розуміння. В результаті учні можуть добре розв'язувати формальні задачі, але відчувати серйозні труднощі при необхідності інтерпретувати графік у прикладному контексті, наприклад, у фізичних чи економічних задачах. Усунення цих труднощів вимагає комплексного підходу, що поєднує розвиток просторової уяви, глибоке розуміння взаємозв'язку між аналітичним і геометричним представленням функцій, а також використання сучасних інструментів візуалізації, які дозволяють динамічно досліджувати поведінку графіків при зміні параметрів.

Вивчення графіків функцій часто становить значні труднощі для учнів, однак існують ефективні підходи та методи, які можуть суттєво полегшити цей процес. Перш за все, важливо розпочати з формування чіткого розуміння базових понять. Учні повинні добре засвоїти, що таке функція, незалежна та залежна змінна, область визначення та область значень. Без цього фундаменту подальше вивчення графіків буде неповним та ускладненим. Крім того, варто наголосити на практичному значенні функцій у реальному житті - від фізичних процесів до економічних моделей, що допоможе учням усвідомити важливість теми.

Одним з найефективніших способів полегшення вивчення графіків є використання сучасних технологій. Інтерактивні програми та онлайн-сервіси, такі як GeoGebra, Desmos або Graphing Calculator, дозволяють учням візуалізувати графіки різних функцій у реальному часі. Ці інструменти дають змогу експериментувати з параметрами функцій, спостерігаючи, як змінюються графіки при зміні коефіцієнтів. Наприклад, учні можуть бачити, як зсувається парабола при зміні значень у квадратичній функції, або як змінюється період тригонометричної функції. Така інтерактивна робота

робить процес навчання більш цікавим та зрозумілим. Важливим аспектом є поетапне вивчення різних типів функцій. Розпочати варто з найпростіших лінійних функцій, потім перейти до квадратичних, показникових, логарифмічних та тригонометричних. Для кожного типу функцій доцільно використовувати чіткий алгоритм дослідження: знаходження області визначення, парності/непарності, точок перетину з осями координат, проміжків зростання та спадання, екстремумів, асимптот. Систематичне застосування такого алгоритму допомагає учням структурувати свої знання та навички.



Рисунок 1.4. Desmos



Рисунок 1.5. GeoGebra

Особливу увагу слід приділити розвитку просторового мислення та вмінь читати графіки. Учні повинні навчитися не лише будувати графіки, але й "зчитувати" з них властивості функцій. Для цього корисними є вправи на відповідність між графіками та формулами, завдання на визначення властивостей функцій за їх графіками, аналіз графіків складеніших функцій, отриманих шляхом перетворень основних графіків. Корисно також порівнювати графіки різних функцій, знаходячи спільні риси та відмінності. Практичне застосування графіків функцій є ще одним важливим чинником успішного засвоєння матеріалу. Розв'язування прикладних задач з фізики, економіки, біології, де необхідно будувати та аналізувати графіки, допомагає учням зрозуміти практичну цінність отримуваних знань. Наприклад, можна досліджувати графіки руху тіл, зміни популяції тварин, коливання цін на товари тощо. Такі завдання роблять навчання більш мотивованим та цікавим.

Для полегшення запам'ятовування основних видів графіків можна використовувати мнемотехнічні прийоми, асоціації, кольорове кодування різних типів функцій. Наприклад, лінійні функції можна пов'язувати з прямими лініями, квадратичні - з параболою, тригонометричні - з хвилями. Кольорове виділення різних елементів графіка (асимптот, екстремальних точок, точок перетину з осями) також сприяє кращому запам'ятовуванню. Групова робота та взаємне навчання також можуть значно полегшити процес вивчення. Коли учні працюють у групах, вони можуть обмінюватися ідеями, пояснювати один одному складні моменти, спільно вирішувати проблеми. Така форма роботи розвиває комунікативні навички та сприяє глибшому розумінню матеріалу. Не менш важливим є поступовий перехід від простих завдань до складніших. спочатку учні повинні навчитися будувати графіки основних функцій, потім - графіки, отримані шляхом геометричних перетворень (зсув, розтяг, стиск), далі - графіки складніших функцій, і нарешті - графіки, задані неявно або параметрично. Кожен етап має ґрунтуватися на попередньому, що забезпечує міцність знань.

Особливу увагу варто приділити виявленню та усуненню типових помилок, яких припускаються учні при побудові та аналізі графіків. Наприклад, часто учні плутають графіки зворотних функцій, неправильно визначають асимптоти, не враховують область визначення функції. систематична робота над виправленням таких помилок значно підвищує ефективність навчання. Останнім, але не менш важливим чинником є створення позитивної мотивації та підтримки. Вивчення графіків функцій може бути складним, тому важливо, щоб учні відчували підтримку вчителя, бачили свої успіхи та розуміли практичне значення отримуваних знань. Регулярне повторення, позитивне підкріплення та створення ситуацій успіху допомагають подолати труднощі та роблять процес навчання більш приємним і ефективним.

<u>Труднощі</u>	<u>Причини виникнення</u>	<u>Способи полегшення</u>
Недостатнє розуміння абстрактних понять	Нездатність уявити зв'язок між формулою та графіком; слабкий рівень абстрактного мислення.	Використання інтерактивних програм (GeoGebra, Desmos) для візуалізації; аналогії з реальними явищами (рух, зростання).
Складнощі у побудові графіків	Незнання алгоритмів побудови; помилки в обчисленнях; невміння визначати ключові точки.	Використання покрокових інструкцій; кольорове виділення етапів побудови; тренування на базових функціях.
Нерозуміння властивостей функцій	Незнання зв'язку між формулою та властивостями (нулі, екстремуми, асимптоти).	Таблиці-підказки із властивостями основних функцій; інтерактивне дослідження впливу параметрів на графік.
Плутанина серед типів функцій	Непомітність відмінностей між лінійними, квадратичними, показниковими тощо функціями.	Створення порівняльних таблиць; мнемонічні правила; кольорове кодування графіків.

Труднощі у читанні графіків	Незнання, як інтерпретувати вже побудований графік; невміння "зчитувати" властивості.	Вправи на аналіз готових графіків; завдання на відповідність "графік-властивість"; реальні приклади.
Відсутність мотивації	Нерозуміння практичного застосування; страх перед складністю теми.	Розв'язування прикладних задач (фізика, економіка); ігри та квести; демонстрація зв'язку з сучасними технологіями.
Проблеми з геометричними перетвореннями	Нерозуміння, як зсув, стиск чи розтяг впливають на графік.	Анімація перетворень; побудова "родин" графіків; фокус на тому, як змінюється формула.
Необхідність запам'ятовування	Велика кількість типів функцій та їх властивостей.	Використання опорних конспектів; створення власних схем; регулярне повторення через практику.

Таблиця 1.1. Труднощі та способи полегшення вивчення графіків функцій

## **РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ**

### **2.1. Застосування загальнодоступних програмних засобів у процесі навчання геометрії**

Сучасна освіта в галузі геометрії зазнала суттєвих змін через активне впровадження загальнодоступних програмних засобів, які відкрили нові можливості для викладання та засвоєння цієї важливої математичної дисципліни. Використання таких програмних рішень дозволяє перетворити абстрактні геометричні поняття на наочні динамічні моделі, що значно підвищує ефективність навчального процесу та сприяє глибшому розумінню учнями складних математичних концепцій. Однією з ключових переваг застосування програмних засобів у навчанні геометрії є можливість візуалізації просторових об'єктів та їхніх перетворень. Такі програми, як GeoGebra, Dynamic Geometry Software або навіть загальнодоступні інструменти для 3D-моделювання, дозволяють учням не лише спостерігати за готовими геометричними фігурами, але й самостійно їх конструювати, досліджувати їхні властивості та взаємозв'язки. Це сприяє розвитку просторового мислення, яке є фундаментальним для розуміння геометрії. Учні отримують можливість маніпулювати об'єктами, змінювати їхні параметри та миттєво спостерігати результати цих змін, що робить процес навчання інтерактивним та дослідницьким.

Важливим аспектом є те, що сучасні програмні засоби дозволяють імітувати геометричні побудови та дослідження, які були б надто складними або трудомісткими для виконання в зошиті чи на класній дошці. Наприклад, учні можуть досліджувати властивості складних багатогранників, аналізувати їхні перерізи, вивчати трансформації фігур при зміні їхніх параметрів. Це не лише економить час, але й розширює дидактичні можливості вчителя,

дозволяючи демонструвати складні концепції через послідовність інтерактивних кроків. Особливу цінність програмні засоби мають для розвитку дослідницьких навичок учнів. За допомогою спеціальних інструментів учні можуть формулювати гіпотези щодо властивостей геометричних фігур і перевіряти їх шляхом комп'ютерного експерименту. Наприклад, вони можуть досліджувати, як змінюються кути в трикутнику при зміні його сторін, або як пов'язані між собою елементи вписаних та описаних фігур. Такий підхід перетворює геометрію з набору абстрактних правил на живу науку, що розвиває критичне мислення та аналітичні здібності. Застосування програмних засобів також сприяє індивідуалізації навчального процесу. Учні з різними рівнями підготовки можуть працювати з матеріалом у власному темпі, використовуючи програмні інструменти для більш глибокого розуміння тих тем, які викликають у них труднощі. Програмне забезпечення часто надає можливості для автоматичної перевірки правильності виконання завдань, що дає учням миттєвий зворотний зв'язок і дозволяє їм самостійно коригувати свої дії.

Для вчителів геометрії програмні засоби стають потужним інструментом для створення яскравих і зрозумілих наочних матеріалів. Вони можуть готувати інтерактивні презентації, створювати динамічні ілюстрації до теорем, розробляти віртуальні лабораторні роботи. Багато програм також дозволяють записувати послідовність дій і створювати навчальні відео, що особливо цінно для організації дистанційного та змішаного навчання. Важливо зазначити, що ефективне використання програмних засобів вимагає від вчителів не лише технічних навичок, але й здатності інтегрувати ці інструменти в педагогічний процес. Необхідно ретельно планувати заняття, щоб комп'ютерні демонстрації та вправи стали органічною частиною навчання, а не просто технічними "прикрасами". Крім того, важливо знайти баланс між використанням цифрових інструментів і розвитком традиційних навичок геометричних побудов та доведень.

Перспективним напрямом є поєднання різних програмних засобів для створення комплексного навчального середовища. Наприклад, можна поєднувати геометричне програмне забезпечення з системами комп'ютерної алгебри, інструментами для створення інтерактивних завдань або навчальними платформами для організації спільної роботи учнів.

Використання презентацій значно полегшує процес навчання через реалізацію різних принципів навчання:

- науковості – матеріал слайдів достовірний і точний;
- системності – стрункність і логічність у викладі матеріалу закладається при підготовці слайдів;
- доступності – в презентації ми можемо статичні креслення зробити динамічними, що дозволяє учневі зрозуміти хід розв'язання задачі;
- наочності – застосування комп'ютерної графіки дозволяє зображення геометричних фігур зробити об'ємним, реальним;
- свідомості і активності навчання дітей – застосування презентацій робить урок більш наочним, сприяє більш глибокому і усвідомленому засвоєнню матеріалу;
- міцності навчання – свідоме засвоєння вже робить його міцним, а для повторення раніше вивченого матеріалу досить знайти необхідні креслення і вивести їх на екран і це також сприяє міцності засвоєння знань.

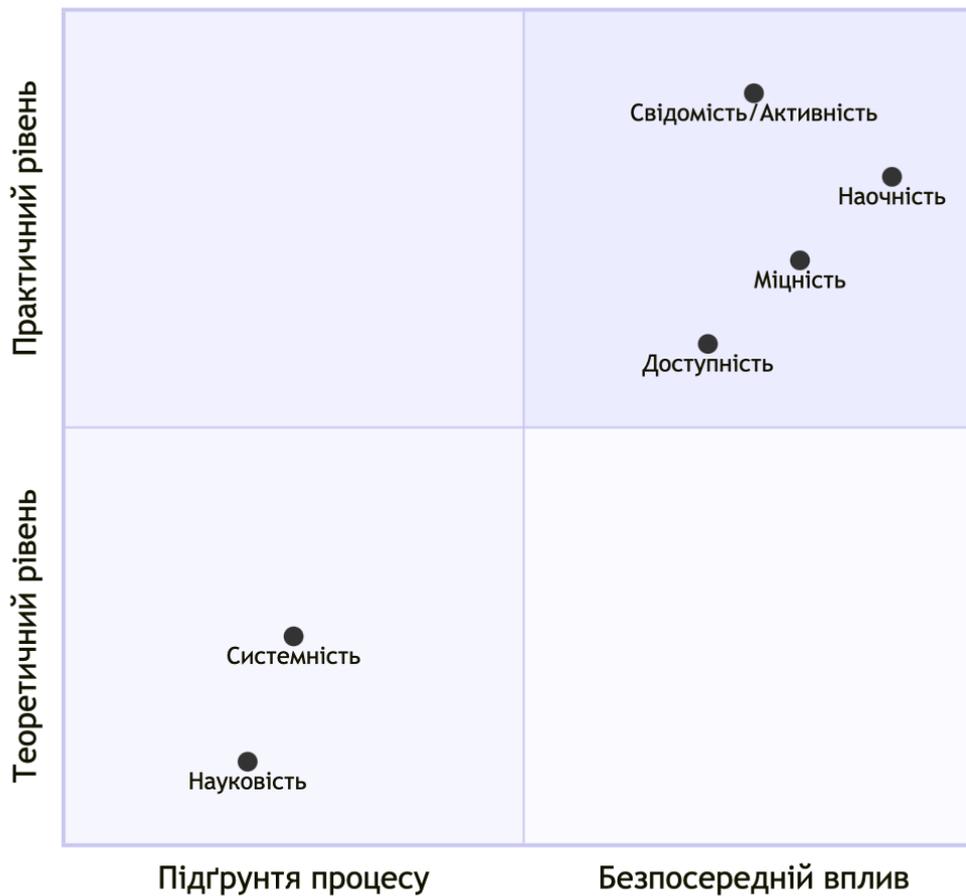


Рисунок 2.1. Візуалізація принципів

Запропонована діаграма у формі багатовимірної матриці наочно демонструє, як саме презентації комплексно впливають на освітній процес через реалізацію ключових принципів навчання. Її структура будується на двох головних осях, які утворюють чотири аналітичні квадранти. Горизонтальна вісь відображає перехід від «Підґрунтя процесу» до «Безпосереднього впливу», тобто від фундаментальних, іноді невидимих для учня елементів підготовки, до яскравих інструментів, що безпосередньо впливають на сприйняття під час уроку. Вертикальна вісь показує шлях від «Теоретичного рівня», що стосується змісту та структури знань, до «Практичного рівня», пов'язаного із методами засвоєння та кінцевими результатами.

Фундаментом усього процесу виступають принципи, розташовані в лівому нижньому квадранті: Науковість та Системність. Вони є базою, що забезпечує достовірність і логічну цілісність матеріалу, закладену ще на етапі підготовки слайдів. Без цих «невидимих» опор будь-яка, навіть найяскравіша презентація, втрачає свою навчальну цінність. Наступним кроком є Доступність, яка займає центральне положення зі зміщенням у правий нижній квадрант. Цей принцип виконує роль потужного «перетворювача», який бере складну теоретичну інформацію і за допомогою динамізації (наприклад, перетворення статичних креслень на анімовані процеси) робить її зрозумілою та легкою для сприйняття, здійснюючи вже безпосередній вплив на розуміння учня. Найбільш очевидну та потужну силу впливу презентацій демонструють принципи, зосереджені у правому верхньому квадранті: Наочність, Свідомість та Активність. Саме завдяки застосуванню комп'ютерної графіки, створенню об'ємних зображень і яскравих візуальних образів урок стає захоплюючим. Це, у свою чергу, безпосередньо спонукає учнів до глибшого, усвідомленого сприйняття матеріалу та підвищує їхню пізнавальну активність. Таким чином, ці два принципи є «двигунами» сучасного уроку, що ведуть до безпосереднього практичного результату.

Заключним принципом, який замикає цей ланцюг, є Міцність знань. Він розташований у верхньому лівому квадранті, що дуже важливо. Його позиція свідчить про те, що міцне засвоєння є не вхідною точкою, а результатом всього описаного процесу. свідомо засвоєний через наочність та активність матеріал вже є стійким. Крім того, презентації надають унікальний інструмент для миттєвого візуального повторення раніше вивченого, що ще більше укріплює знання, ґрунтуючись на вже закладеному системному фундаменті.

Методична доцільність застосування презентацій, як на геометрії, так і на будь-яких уроках може бути обґрунтована наступними моментами:

- створення мультимедійних презентацій підвищує ефективність процесу засвоєння нових знань, їх закріплення і відпрацювання;
- презентація викликає інтерес і робить різноманітним процес

передачі інформації;

- застосування презентацій дозволяє вчителю збільшити обсяг матеріалу, що викладається на уроці, без шкоди для сприйняття нових знань учнями;
- швидше проходить повторення опорних знань;
- створення презентацій стимулює творчість, як вчителів, так і учнів.

Доцільність застосування презентацій саме на уроках геометрії розширюється за рахунок:

- підвищення продуктивної роботи на уроках геометрії за рахунок скорочення часу на «перемальовування» креслень;
- розв'язування більшої кількості задач;
- можливості виконувати в усній формі дуже велику кількість задач, що дозволяє швидше досягнути логіку міркувань, розвивається «усна» мова;
- уявлення зразків оформлення завдань, розвивається «письмова» мова;
- розвитку просторових уявлень.

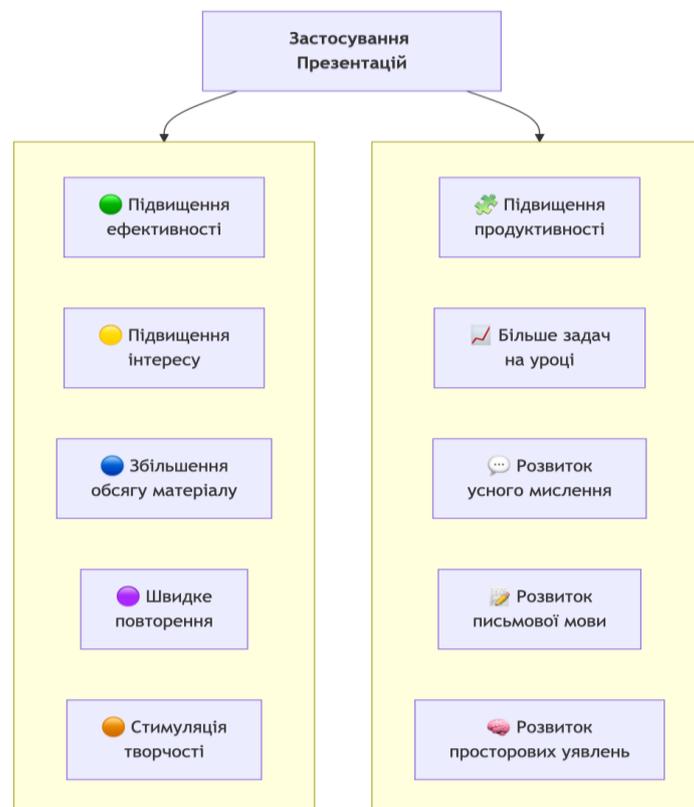


Рисунок 2.2. Методична доцільність застосування презентацій

Запропонована діаграма у вигляді структурної блок-схеми наочно ілюструє методичну доцільність застосування мультимедійних презентацій в освітньому процесі, детально розкриваючи їхній універсальний та специфічний потенціал. Її центральним елементом є поняття «Застосування Презентацій», від якого розходяться два основних концептуальних напрями. Ця архітектоніка підкреслює, що презентації як інструмент мають двояку цінність: вони є фундаментом для загальних педагогічних покращень і одночасно слугують потужним рішенням для викликів у конкретних дисциплінах, зокрема в геометрії.

Перший великий блок діаграми охоплює загальні переваги, актуальні для будь-якого навчального предмета. Це фундаментальні переваги, що роблять презентацію універсальним інструментом сучасного вчителя. До них належать: підвищення ефективності навчання шляхом кращого засвоєння, закріплення та відпрацювання знань; підвищення інтересу учнів, оскільки візуально багатий формат робить процес передачі інформації різноманітним і захопливим; збільшення обсягу матеріалу, що викладається на уроці, без шкоди для сприйняття, оскільки інформація структурована та подається більш динамічно; прискорення повторення опорних знань завдяки можливості миттєвого звернення до ключових слайдів; а також стимуляція творчості, оскільки процес створення та сприйняття презентацій розвиває образне та проектне мислення як у педагога, так і в учнів.

Другий ключовий блок присвячений специфічним перевагам, які розкривають повний потенціал презентацій саме на уроках геометрії. Ці переваги безпосередньо вирішують характерні для цього предмета методичні проблеми. Найочевиднішою з них є підвищення продуктивності роботи на уроці шляхом радикального скорочення часу, який традиційно витрачався на кресливі роботи «перемальовування» креслень на дошці. Вивільнений час безпосередньо трансформується у можливість розв'язати більшу кількість задач, що значно підвищує практичну відпрацьованість навичок. Крім того, презентації відкривають унікальну можливість виконувати в усній формі

величезну кількість задач: вчитель може миттєво демонструвати потрібне креслення, зосереджуючи увагу класу на логіці міркувань та розвиваючи чітку математичну («усну») мову. Паралельно відбувається розвиток письмової мови, оскільки чіткі зразки оформлення завдань на слайдах слугують еталоном для учнів. і, можливо, найважливіша для геометрії перевага — це активний розвиток просторових уявлень, оскільки анімація та багатоплановість презентацій дозволяють візуалізувати об'ємні фігури, їхні перерізи та трансформації так, як неможливо зробити за допомогою класної дошки.

## **2.2. Використання інформаційних технологій у процесі дистанційної освіти**

Великої популярності набувають ідеї дистанційної освіти з використанням передових засобів інформаційних технологій. Дистанційна освіта допомагає вирішувати завдання навчання дітей, які з тих чи інших причин не можуть бути присутніми на заняттях в навчальному закладі. У зв'язку з бурхливим розвитком інформаційних технологій, технічних засобів і стрімким зростанням обсягу необхідної для успішної діяльності інформації, дистанційна освіта стає дуже актуальною в наш час.

Мережеві технології (глобальні комп'ютерні мережі) – це технічна основа дистанційної освіти. Електронна пошта в даному контексті є лише частина всього того, що можуть запропонувати глобальні мережі для вирішення задач дистанційного навчання. За допомогою глобальних мереж, таких як Internet, учні можуть брати участь в конференціях, використовувати всілякі довідкові ресурси, електронні каталоги, отримувати всіляку графічну, аудіо та відео інформацію. Мережа Internet є дуже зручним засобом дистанційного навчання, яка може забезпечити практично всіма засобами навчання і тестування, а також спілкуванням між викладачем і учнями.

Все ж було б не зовсім правильно вважати, що комп'ютер може замінити справжнього учителя. Комп'ютер в даному випадку виступає як засіб

освітнього процесу. Керувати ж як і раніше повинен учитель. З іншого боку при дистанційному навчанні на основі Internet технологій, виникає можливість здійснювати диференційований підхід до навчання, враховувати рівень знань досліджуваного матеріалу і ступінь досягнення проміжних цілей навчання. Так само учень може засвоювати навчальний матеріал в режимі, який найбільше відповідає рівню його індивідуальної підготовки.

Використання передових засобів мультимедіа роблять дистанційну освіту більш наочною і зрозумілою. Технологія мультимедіа дозволяє використовувати текст, зображення, графіки, аудіо та відео, а також анімацію в інтерактивному режимі. При розробці електронних посібників для дистанційної освіти необхідно акцентувати увагу, як на їх утримання, так і на інтерактивні методи, що дозволяють учням творчо навчатися самостійно.

При створенні електронного підручника потрібно дотримуватися основних принципів:

- вільне переміщення по тексту;
- використання перехресних посилань;
- можливість пошуку інформації;
- структурованість інформації.

Також електронний підручник повинен містити в собі:

- інформацію для введення в курс досліджуваної програми;
- вправи для закріплення знань;
- тести для об'єктивної перевірки знань.

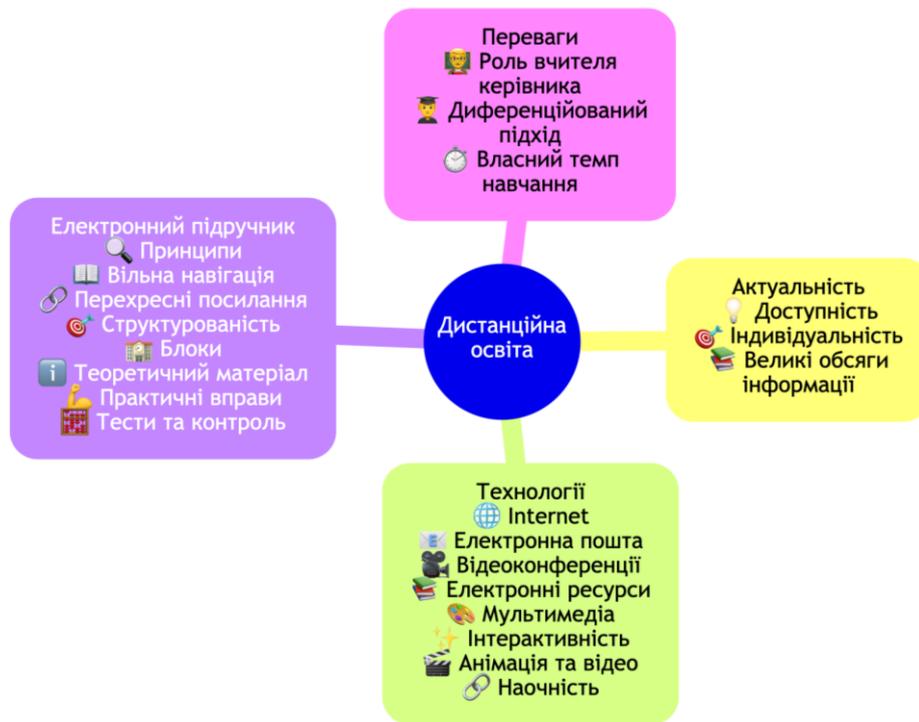


Рисунок 2.3. Дистанційна освіта: структура та переваги

Дистанційна освіта сьогодні є цілісною багаторівневою системою, яка поєднує інноваційні технології та педагогічні підходи. Її центральним елементом виступає саме концепція дистанційного навчання, що об'єднує чотири ключові компоненти: актуальність, технології, електронні ресурси та освітні переваги.

Актуальність дистанційної освіти зумовлена трьома основними факторами. По-перше, це забезпечення доступності освіти для тих, хто з різних причин не може відвідувати традиційні заняття. По-друге, можливість реалізації індивідуального підходу до навчання, що враховує особистісні особливості кожного студента. По-третє, ефективна робота з великими обсягами інформації, що особливо важливо в умовах сучасного інформаційного суспільства. Технологічна основа системи включає дві взаємопов'язані складові. Інтернет-технології забезпечують комунікацію через електронну пошту та відеоконференції, а також доступ до цифрових бібліотек і навчальних ресурсів. Мультимедійні технології завдяки використанню

анімації, відео та інтерактивних елементів роблять навчальний матеріал наочним і зрозумілим.

Електронний підручник як ядро навчального процесу будується на чітких принципах організації. До них належать: вільна навігація для зручного переміщення між розділами, система перехресних посилань для поглибленого вивчення матеріалу, а також логічна структурованість інформації. Обов'язковими структурними компонентами підручника є теоретичний матеріал, практичні вправи для закріплення знань та система тестування для об'єктивного контролю якості засвоєння матеріалу. Ключові переваги дистанційної освіти проявляються у кількох аспектах. Технології не замінюють педагога, а трансформують його роль у керівника навчального процесу, що організовує та координує навчання. Система дозволяє реалізувати диференційований підхід, адаптуючи навчальний процес до індивідуальних потреб кожного студента. Також забезпечується можливість навчання в індивідуальному темпі, що робить освітній процес комфортнішим і ефективнішим.

### **2.3. Головні завдання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сучасний освітній процес**

Застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі впливає на методичну систему навчання математики на всіх її рівнях, змінює цілі та зміст навчання: з'являються нові методи та організаційні форми.

Виділяють такі педагогічні цілі використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні:

1. Інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу за рахунок застосування засобів ІКТ: підвищення ефективності і якості процесу навчання; підвищення активності пізнавальної діяльності; поглиблення міжпредметних зв'язків; збільшення обсягу та оптимізація пошуку потрібних відомостей.

2. Розвиток особистості школяра, підготовка індивіда до комфортного життя в умовах інформаційного суспільства; розвиток різних видів мислення та комунікативних здібностей; формування вмінь приймати оптимальне розв'язання проблеми або пропонувати варіанти розв'язання в складних ситуаціях; естетичне виховання за рахунок використання комп'ютерної графіки, технології мультимедіа; формування інформаційної культури, умінь здійснювати обробку інформації; розвиток умінь моделювати задачу або ситуацію; формування вмінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність.

3. Робота з виконання соціального замовлення суспільства: підготовка інформаційної грамотної особистості; підготовка користувача комп'ютерними засобами; реалізація профорієнтаційної роботи в галузі інформатики.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сучасний освітній процес є стратегічним завданням, що вимагає комплексного підходу та чіткого усвідомлення його багатоаспектності. Основним пріоритетом є створення цілісного цифрового освітнього середовища, здатного забезпечити якісну підготовку особистості в умовах стрімкої цифровізації суспільства. Це передбачає не лише технічне переоснащення навчальних закладів сучасним обладнанням, але й формування нової освітньої парадигми, орієнтованої на розвиток цифрової компетентності всіх учасників навчального процесу.

Першочерговим завданням виступає забезпечення рівного доступу до якісних цифрових освітніх ресурсів незалежно від місця проживання чи соціального статусу учнів. Це потребує розвитку інфраструктури швидкісного інтернету, створення сучасних комп'ютерних класів та забезпечення мобільними пристроями, а також розробки цілісної системи електронних навчальних матеріалів, що відповідають сучасним вимогам. Особливу увагу слід приділити створенню інтерактивних навчальних ресурсів, які враховують індивідуальні особливості сприйняття інформації та забезпечують персоналізацію навчального процесу. Важливим аспектом є підготовка педагогічних кадрів до ефективного використання цифрових інструментів у

професійній діяльності. Це передбачає не лише навчання технічним навичкам роботи з обладнанням і програмним забезпеченням, але й формування готовності до інновацій, розвиток цифрової педагогіки, освоєння методів організації онлайн-взаємодії та проектної діяльності в цифровому середовищі. Педагоги мають навчитися створювати власні цифрові навчальні ресурси, ефективно використовувати освітні платформи та інтегрувати цифрові інструменти в повсякденну навчальну практику.

Суттєвим завданням є розвиток інформаційно-освітнього простору, що поєднує традиційні та інноваційні форми навчання. Це вимагає створення єдиного освітнього середовища з можливістю використання хмарних технологій, віртуальних лабораторій, симуляторів та інших сучасних цифрових рішень. Особливе значення набуває організація ефективного управління освітнім процесом за допомогою автоматизованих систем моніторингу якості освіти, електронного документообігу та аналітичних інструментів для прийняття управлінських рішень. Не менш важливим є забезпечення кібербезпеки та формування цифрової грамотності в усіх учасників освітнього процесу. Це включає розробку комплексних рішень щодо захисту персональних даних, запобігання кіберзагрозам, а також виховання відповідального ставлення до використання цифрових технологій. Паралельно необхідно інтегрувати у зміст освіти нові компетентності, пов'язані з програмуванням, робототехнікою, штучним інтелектом та аналізом даних, що відображає вимоги сучасного ринку праці.

Впровадження ІКТ має сприяти переходу від репродуктивної моделі навчання до діяльнісної, що розвиває критичне мислення, творчі здібності та здатність до співпраці в цифровому середовищі. Це вимагає переосмислення організації навчального процесу, створення умов для проектної та дослідницької діяльності з використанням цифрових інструментів. Крім того, необхідно забезпечити сталість і безперервність процесу цифровізації освіти, що передбачає постійне оновлення технічної бази, адаптацію до нових викликів та підтримку інноваційних ініціатив.

## ВИСНОВКИ

У ході дослідження теми «Застосування інформаційних технологій під час вивчення графіків функцій» було ґрунтовно розглянуто як теоретичні, так і практичні аспекти використання сучасних цифрових засобів у процесі навчання математики. Вивчення теоретичних засад показало, що поняття функції є одним із центральних у шкільному курсі математики, оскільки саме воно закладає основи для подальшого вивчення алгебри, геометрії, математичного аналізу та багатьох інших розділів. Функція є способом опису взаємозв'язку між величинами, і побудова її графіка дає можливість наочно продемонструвати залежність між змінними. Однак, незважаючи на фундаментальність цього поняття, значна частина учнів стикається з труднощами під час засвоєння теми. Найпоширенішими проблемами є слабке розуміння сутності функціональної залежності, помилки при побудові графіків, труднощі з інтерпретацією їх властивостей, а також недостатня здатність узагальнювати інформацію. Саме тому важливим завданням сучасної школи є пошук ефективних методів навчання, які б забезпечували високий рівень розуміння матеріалу, сприяли розвитку логічного та аналітичного мислення і водночас підвищували інтерес учнів до предмета.

Одним із найефективніших шляхів розв'язання цієї проблеми є активне використання інформаційних технологій. У другому розділі роботи було зосереджено увагу на ролі та значенні цифрових засобів у процесі навчання, особливо у викладанні теми «Графіки функцій». Завдяки сучасним комп'ютерним програмам, таким як GeoGebra, Desmos, Microsoft Excel, MathCad та іншим, учні мають змогу не лише будувати графіки функцій, а й динамічно змінювати параметри рівнянь, спостерігати, як ці зміни впливають на форму графіка, і робити самостійні висновки. Такий підхід сприяє глибшому розумінню матеріалу, активізує пізнавальну діяльність і допомагає формувати навички самостійного дослідження. Інтерактивність, наочність і

можливість експериментування роблять навчальний процес більш цікавим і зрозумілим для учнів, які звикли до візуального сприйняття інформації.

Особливої актуальності набуває використання інформаційних технологій у процесі дистанційного навчання. У сучасних умовах, коли освітній процес дедалі частіше переноситься у віртуальний простір, цифрові засоби стають незамінними інструментами для забезпечення ефективної комунікації між учителем та учнями. Онлайн-платформи, інтерактивні дошки, віртуальні лабораторії та навчальні середовища дозволяють проводити уроки, перевіряти знання, створювати спільні проекти та навіть виконувати лабораторні роботи без необхідності фізичної присутності у класі. Такі можливості не лише забезпечують безперервність навчання, а й відкривають нові шляхи для розвитку творчості, самостійності та відповідальності учнів. Важливим аспектом дослідження стало визначення головних завдань упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. серед них варто виділити підвищення рівня цифрової грамотності педагогів, удосконалення методик викладання з використанням ІТ, створення інтерактивного освітнього середовища, розробку цифрових навчальних матеріалів, адаптованих до потреб сучасних школярів. Не менш важливим є і формування в учнів навичок роботи з інформацією, розвитку критичного мислення, здатності до аналізу та узагальнення даних, що є надзвичайно цінними у сучасному інформаційному суспільстві.

Підсумовуючи результати дослідження, можна зробити висновок, що застосування інформаційних технологій під час вивчення графіків функцій істотно підвищує ефективність освітнього процесу. Воно забезпечує наочність, інтерактивність, індивідуалізацію навчання та сприяє глибшому засвоєнню матеріалу. Використання ІТ розвиває математичні компетентності, формує аналітичне мислення, підвищує мотивацію до навчання і допомагає адаптувати учнів до умов сучасного цифрового світу. Таким чином, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчання математики є не просто сучасною тенденцією, а необхідною умовою

підвищення якості освіти, формування інноваційного мислення та підготовки молодого покоління до успішної реалізації у майбутньому. З'ясовано, що вивчення поняття функції та побудови її графіка має не лише навчальне, але й розвивальне значення, адже сприяє формуванню абстрактного та логічного мислення, умінню аналізувати залежності, проводити узагальнення та робити висновки. Розгляд поняття функції у поєднанні з графічним методом її подання забезпечує учнів глибоким розумінням взаємозв'язку між математичними об'єктами. Водночас практика шкільного навчання свідчить, що тема графіків функцій викликає у багатьох учнів труднощі, пов'язані з недостатнім рівнем просторової уяви, відсутністю вміння аналізувати числові дані, а також низькою мотивацією до опанування складних абстрактних понять. Саме тому інтеграція інформаційних технологій у навчальний процес виступає важливою умовою підвищення якості засвоєння матеріалу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоусова Л. Інтернет-ресурси для освіти/Людмила Білоусова//Б-ка «Інформатика» (Шк. Світ). – 2011. – No 9. – 128 с.
2. Голодюк Л.С. Проектування ІКТ-супроводу уроку як компонента інформаційного середовища: [метод. Посіб.]/Л. С. Голодюк. – Кіровоград. Вид. КОШПО імені В. Сухомлинського, 2012. 116 с.
3. Корольський В. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник/В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков //Кривий Ріг: Книжковий видавництво Кіреєвського. – 2009. 316 с.
4. Жалдак М. І., Вітюк О. В. Комп'ютер на уроках геометрії. – К.: РНЦ „ДІНІТ”, 2004. – 154 с.ЄреськоО. Освіта в Україні: курс – на ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій /Олег Єресько//Заступник директора школи. – 2011. – Пілотний випуск. – С. 4-7.
5. Сафонова І. Я. Особливості використання інформаційно- комунікаційних технологій для формування математичних компетентностей учнів/Ірина Ярославівна Сафонова//Педагогічний альманах: Збірник наукових праць/редкол.: В. В. Кузьменко (голова) – Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2014. – Випуск 24. – С. 52-57.
6. Велика україномовна збірка учнівських видань [Електронний курс]. Розділ: Математика, алгебра, геометрія, статистика: [www.ukrreferat.com](http://www.ukrreferat.com) – 674кб – Доступ до режиму: <http://ukrreferat.com/index.php?referat=63306>
7. Бокало Г. В. Урок з алгебри для учнів 10 класу на тему «Тригонометричні функції, їх графіки та властивості». *Освітній портал «На Урок»*. 2019. URL: <https://naurok.com.ua/urok-z-algebri-dlya-uchniv-10-klasu-na-temu-trigonometriczni-funkci-h-grafiki-ta-vlastivosti-93406.html>.
8. Драмарецька М. Г., Лов'янова І. В. Використання онлайн сервісу DESMOS при вивченні показникових рівнянь. URL : <https://eprints.zu.edu.ua/25763/>

9. Корецький В. С., Макарчук А. В., Караханов Д. А. Про диференціальні властивості розв'язків деяких крайових задач. Міжнародна наукова конференція, присвячена 75-річчю кафедри диференціальних рівнянь та 85-річчю від дня народження М. П. Ленюка: матеріали конференції.- Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, 2021.- С. 98-103.
10. Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владіміров В. М., Владімірова Н. Г. Геометрія. Профільний рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої школи. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2018. 272 с.
11. Грідіна О. О. Використання онлайн-сервісу Learningapps.org для узагальнюючого повторення теми «Рівняння». Тези доповідей ІХ міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2021). Черкаси: вид. від ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2021. С. 136-137.
12. Практикум з методики навчання математики. Основна школа: навчальний посібник для організації практичних занять і самостійної роботи студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів / За ред. В. О. Швеця. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. 267 с.
13. Федченко Л. Я. Методика організації узагальнення і систематизації знань і вмінь учнів при навчанні математики: дис. канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 1998. 179 с.
14. Стеценко П. Є. Курс вищої математики для технікумів, інститутів: навч.-метод. посіб. Київ: Генеза, 2002. 312 с.
15. Слєпкань З. І. Методика навчання математики : підручник для студентів математичних спеціальностей пед. навчальних закладів. Київ: Вища школа, 2006. 582 с.

## **Анотація**

Сологуб А. Р. Застосування інформаційних технологій під час вивчення графіків. Магістерська робота. Волинський національний університет імені Лесі Українки. Луцьк, 2025. 37 с., список використаних джерел з 15 найменувань, 2 розділи, 6 підрозділів.

У роботі досліджено використання інформаційних технологій під час вивчення графіків функцій у шкільному курсі математики. Проаналізовано труднощі учнів у засвоєнні теми та показано, що застосування цифрових засобів, таких як GeoGebra та Desmos, підвищує наочність, мотивацію й ефективність навчання. Обґрунтовано значення ІТ для розвитку аналітичного мислення, формування математичних компетентностей і забезпечення якісного навчального процесу, зокрема в умовах дистанційної освіти.

Ключові слова: інформаційні технології; графіки функцій; цифрові засоби навчання; інтерактивність; математична освіта; аналітичне мислення.

## **Annotation**

Solohub A. R. Application of Information Technologies in Studying Function Graphs. Master's Thesis. Lesya Ukrainka Volyn National University. Lutsk, 2025. 37 pages, list of references includes 15 sources, 2 chapters, 6 subchapters.

The thesis examines the use of information technologies in studying function graphs within the school mathematics curriculum. The difficulties students face in mastering the topic are analyzed, and it is shown that the use of digital tools such as GeoGebra and Desmos enhances visualization, motivation, and learning efficiency. The significance of IT in developing analytical thinking, forming mathematical competencies, and ensuring a high-quality educational process, particularly in the context of distance learning, is substantiated.

Keywords: information technologies; function graphs; digital learning tools; interactivity; mathematics education; analytical thinking.