

мислення, формуванню наукового світогляду, умінню розв'язувати генетичні задачі, створювати моделі спадковості та здійснювати проєктну діяльність. Такий підхід не лише підвищує якість навчання, а й формує важливі життєві компетентності в умовах цифрового суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скрипник С. В., Вань С. І. Особливості використання мобільний застосунків на уроках біології / С. В. Скрипник, С. І. Вань // Наука та освіта в умовах воєнного часу: II Міжнар. Науково – практ. конф., м. Дніпро, 18 жовт. 2024 р. – Дніпро. – 2024. – С. 46.
2. Міністерство освіти і науки України. Біологія. 6 -9 класи: навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів : [затв. наказом МОН України від 07. 06. 2017 № 804] / Міністерство освіти і науки України., Київ, 2017. – 52 с.

ПЕРЕВАГИ ТА ПОТЕНЦІАЛ ІНТЕГРАЦІЇ ТЕОРІЇ ФРАКТАЛІВ У СУЧАСНУ ШКІЛЬНУ ОСВІТУ

Гоменюк Ганна Володимирівна

Кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

homenyuk_hanna@tnpu.edu.ua

Джигринюк Степан Русланович

Магістрант спеціальності 014.04 Середня освіта(Математика), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

stepan1992druk@gmail.com

Постановка проблеми. Сучасна освіта в Україні, орієнтована на принципи Нової української школи (НУШ), потребує інноваційних підходів до викладання природничих дисциплін, які б забезпечували формування цілісного наукового світогляду та міждисциплінарних компетентностей учнів. Традиційні методи часто не сприяють інтеграції знань із математики, фізики, біології чи хімії, що обмежує розвиток системного мислення. Фрактальна геометрія, яка поєднує математичну строгість із наочною демонстрацією природних закономірностей, залишається недостатньо використаною через брак методичних розробок і підготовки вчителів. Проблема полягає в необхідності обґрунтування та впровадження теорії фракталів у навчальний процес для підвищення якості освіти та реалізації вимог STEM-освіти.

Виклад основного матеріалу. Фрактальна геометрія, заснована на принципах самоподібності, ітеративності та дробової розмірності, є універсальним інструментом для інтеграції знань із природничих дисциплін. Її здатність ілюструвати складні явища через прості алгоритми робить її ефективною для навчання. Інтеграція фрактальних концепцій у викладання

природничих дисциплін має безліч переваг, зокрема: міждисциплінарний підхід, розвиток аналітичного мислення, підвищення мотивації до навчання, формування цифрової компетентності, практична застосованість.

Фрактали об'єднують знання з різних наук, дозволяючи учням бачити взаємозв'язки між дисциплінами. Наприклад, сніжинка Коха в математиці демонструє геометричні перетворення та рекурсію, тоді як у фізиці фрактальні дендритні структури пояснюють геометрію блискавок. У біології фрактальні моделі застосовуються для аналізу будови судин чи бронхіального дерева, а в хімії — для вивчення кристалізації. Такі завдання сприяють формуванню системного мислення та розумінню єдності природних процесів.

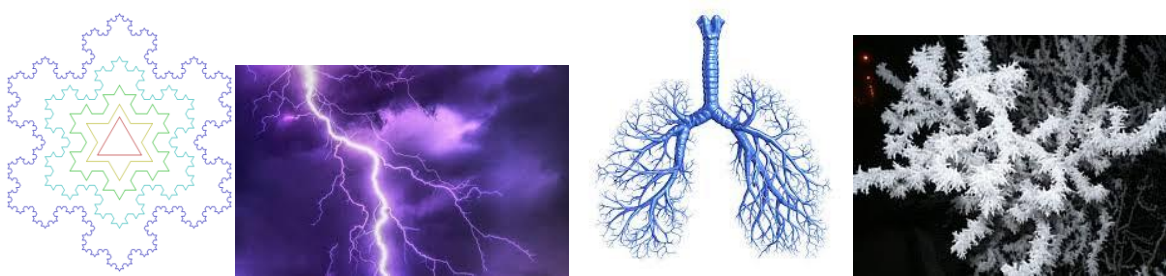


Рис. 1. Фрактали у різних науках

Робота з фракталами стимулює критичне та алгоритмічне мислення. Побудова трикутника Серпінського, що передбачає рекурсивне видалення частин фігури, розвиває навички аналізу й алгоритмізації. Учні вчаться формулювати гіпотези, перевіряти їх через моделювання та робити висновки, що є основою для наукової діяльності.

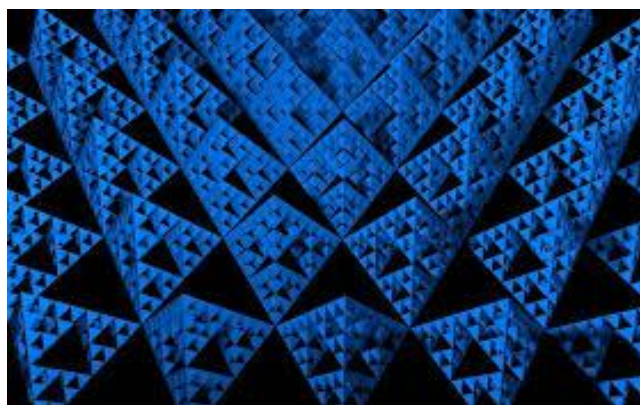


Рис. 2. Трикутник Серпінського

Візуальна привабливість фракталів, як-от множина Мандельброта, робить абстрактні поняття доступними та цікавими. Практичні завдання, наприклад моделювання фрактальних хмар у GeoGebra чи програмування папороті Барнслі в Python, дозволяють учням відчути себе дослідниками, що підвищує їхню зацікавленість у природничих науках.

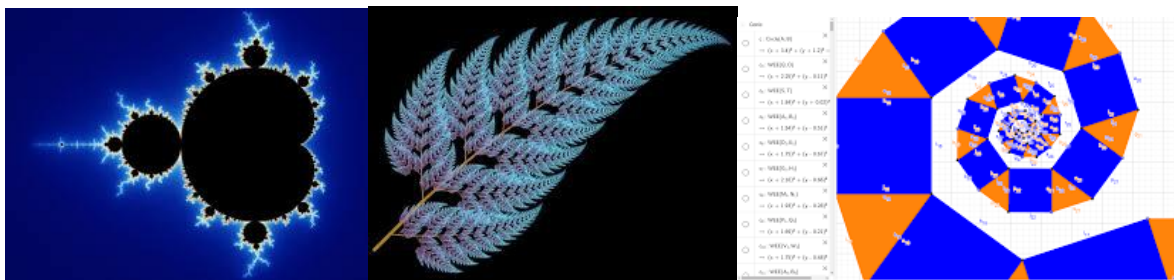


Рис. 3. Моделі фракталів

Використання цифрових інструментів, таких як GeoGebra для створення геометричних фракталів чи Python для програмування ітераційних процесів, розвиває інформаційно-цифрову компетентність, що відповідає вимогам НУШ. Наприклад, створення фрактальної кривої Дракона за допомогою Python допомагає учням освоїти основи програмування.

Фрактали дозволяють моделювати реальні явища, готуючи учнів до дослідницької діяльності. У фізиці фрактальні моделі аналізують турбулентні потоки, у біології — морфогенез рослин, у географії — берегові лінії. Такі завдання показують практичне значення теоретичних знань, що є ключовим для STEM-освіти.

Для інтеграції теорії фракталів у навчальний процес необхідно: використання інтерактивних ресурсів з симуляціями фрактальних моделей; розробка проєктів на дослідження природних фракталів (листя, хмари, блискавка, крона дерев,), можуть стати частиною STEM-фестивалів, сприяючи популяризації науки.

Висновки. Інтеграція теорії фракталів у шкільні програми є ефективним інструментом для модернізації освіти в контексті НУШ. Вона сприяє формуванню міждисциплінарних компетентностей, критичного мислення, цифрових навичок і мотивації учнів. Фрактали поєднують абстрактні математичні поняття з реальними явищами, роблячи навчання осмисленим. Перспективи методики включають розробку цифрових платформ, курсів для вчителів і позакласних проєктів, що сприятиме підготовці учнів до викликів сучасного світу та підвищенню професійної компетентності педагогів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мандельброт Б. Фрактальна геометрія природи. Київ: Наукова думка, 2002. 312 с.
2. Фалконер К. Фрактальна геометрія: математичні основи та застосування. Львів: ЛНУ, 2010. 250 с.