

- 
3. Концепція розвитку STEM-освіти до 2027 року. *Міністерство освіти і науки України: офіц. вебсайт. Київ, 2021.* URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/uryad-uhvaliv-koncepciyu-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku>
4. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2021/2022 навчальному році. URL: <https://cutt.ly/pJKU5H8>
5. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2022/2023 навчальному році. URL: <https://drive.google.com/file/d/1qFKDLtKedITvap63HJFToyQWw7KONFuN/view>
6. Морзе Н.В., Вембер В.П., Бойко М.А., Варченко-Троценко Л.О. Організація STEAM-занять в інноваційному класі. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету.* 2020. № 8. С. 88-106. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.8.9>
7. Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2021 (Подолання викликів у період карантину, спричиненого COVID-19): зб. матеріалів всеукр.наук.-практ. семінару (Київ, 2 березня 2021 р.) / за заг.ред. О.В. Овчарук. Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: 2021. 16 с.
8. Richard M. Felder, Rebecca Brent “Teaching and Learning STEM: A Practical Guide 1st Edition” //Jossey-Bass; 1st edition (March 7, 2016) - 336 pages. <https://educationdesignsinc.com/book/>

### **STEAM-ПРОЄКТИ ДЛЯ ШКОЛЯРІВ З ТЕМИ “ФРАКТАЛИ”**

*Дудка Ольга Михайлівна,*

*доцент кафедри математики та інформатики і методики навчання  
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ  
[olha.dudka@pnu.edu.ua](mailto:olha.dudka@pnu.edu.ua)*

*Власій Олеся Орестівна,*

*доцент кафедри математики та інформатики і методики навчання  
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ  
[olesia.vlasii@pnu.edu.ua](mailto:olesia.vlasii@pnu.edu.ua)*

*Ікавець Надія Василівна,*

*вчитель інформатики, Переріслянський ліцей Переріслянської сільської ради  
[ikavets.nadia@gmail.com](mailto:ikavets.nadia@gmail.com)*

STEM (від англ. Science – природничі науки; Technology – технології; Engineering – інжиніринг, проєктування, дизайн; Mathematics – математика) – термін, який означає сучасну освітню парадигму в розв’язанні питань освітньої політики та формування навчальних програм на основі інтеграції природничо-математичних дисциплін і технологій, зокрема інформаційно-комунікаційних технологій [1, с. 6]. Однією з основних задач STEM-освіти є формування у школярів системного мислення. Поєднуючи різні науки та погляди на реальність, STEM-освіта спрямована на адаптацію дітей до світу, який стрімко розвивається до вдумливого використання новітніх технологій.

Теоретичні проблеми STEM-освіти розкрито в працях зарубіжних (Georgette Yakman, George Lucas, Jonathan W. Gerlach) та вітчизняних вчених (Н. Балик, С.

Галата, Н. Морзе, О.Патрикеева, І. Савченко та інші), впровадження STEM-занять в освітній процес досліджували О. Костецька, О. Лозова, С. Горбенко, А. Лемешовець, О. Лемешовець тощо. Сьогодні STEM-підходи реалізуються в багатьох українських школах та позашкільних закладах. Реалізація STEM-навчання може здійснюватися з використанням таких основних організаційних форм, як урок / заняття, проєкт, курс, квест; хакатон та інші [2]. Найчастіше використовують STEM-проєкти, в яких передбачається використання дослідницьких методів навчання та переважає самостійна (індивідуальна, групова) діяльність. У STEM-проєктах обов'язковим є дотримання структури проєкту із зазначенням поетапних результатів його виконання; робота над проєктом здійснюється за попередньо розробленим планом і відповідно до етапів виконання проєкту. Для STEM-проєктів варто вибирати теми, які мають не тільки навчальний характер, але й практичне застосування у різних сферах людської діяльності. Під час реалізації навчальних проєктів вирішується ціла низка дидактичних, виховних і розвивальних завдань різного рівня, спрямованих на формування ключових компетентностей учнів: набуваються нові знання, уміння та навички; розвиваються мотивація, пізнавальні інтереси; формується вміння самостійно орієнтуватися в інформаційному просторі, висловлювати власні судження.

Фахівець 21 століття повинен вміти вільно висловлювати інноваційні та креативні ідеї, співпрацювати з представниками різних сфер діяльності, зрозуміти механізми взаємодії природничих наук та гуманітарних наук, мистецтва та математики, знати сфери їх застосування, бути здатними до творчості та винахідливості, що виходить за рамки навичок STEM. Саме тому і розвинувся надалі в освіті STEAM-підхід, який дає змогу охопити сферу творчого потенціалу, об'єднуючи творчість, дослідницьку та інноваційну діяльність і створюючи горизонтальні зв'язки між галузями знань, суспільством і навколишнім світом.

STEAM (від англ. Science – природничі науки; Technology – технології; Engineering – інжиніринг, проєктування, дизайн; All / Arts – всі решта (мистецькі, гуманітарні та соціальні науки); Mathematics – математика) – інноваційний підхід до навчання, який є вищим рівнем розвитку STEM, доповнюючи його шляхом залучення до вирішення практичних завдань гуманітарних, творчих, мистецьких та інших дисциплін навчального плану [1, с. 7].

Метою нашого дослідження є розробка STEAM-проєктів, які мають навчально-пізнавальний характер та спрямовані на ознайомлення школярів із темами, які не входять у шкільну програму. До прикладу, зупинимось на ознайомленні із темою «Фрактали», оскільки дану тему можна поєднати із багатьма навчальними дисциплінами, а також вона є дуже багатогранною та відображає різні аспекти навколишнього світу, як створені природою, так і людиною. Світ великою мірою складається із фракталів, саме тому, можна вважати, що фрактали є невід'ємною частиною нашого життя. Вивчення фракталів допомагає учням розуміти та оцінювати різноманітні аспекти навколишнього світу, розкриваючи їх структуру та взаємозв'язки.

Розроблено ряд STEAM-проєктів з теми «Фрактали», таких як «Фрактали довкола нас», «Математика і фрактали», «Графіка, яку створила природа», «Фрактали у фізичних процесах» тощо, які дають можливість учням дізнатись:

- що таке фрактали (фрактали мають самоподібну структуру, тобто їх частини подібні до всього фракталу в цілому),

- 
- основні властивості фракталів (самоподібність, складність, безкінечність),
  - прикладами фракталів у природі, архітектурі та мистецтві,
  - який зв'язок між фракталами і комп'ютерною графікою.

Розглянемо загальні аспекти реалізації STEAM-проектів, мета яких - ознайомити учнів з терміном "фрактал", навчити розпізнавати фрактали у навколишньому середовищі; продемонструвати зв'язок інформатики, математики, природничих наук та мистецтва; виховувати інформаційну культуру, формувати математичну грамотність та компетентності в природничих науках і технологіях [3].

Тривалість кожного проекту: 1-2 академічні години.

Вікова категорія: початкова школа/ основна школа/ старша школа.

Тривалість та різновид завдань залежить від вікової категорії.

Під час занять рекомендується використовувати ротаційну модель змішаного навчання. Заняття ділиться на чотири частини. На початку організовується вступна частина, а потім використовуються три ротаційні станції. На кожній станції може працювати від двох до шести учнів. До кожної ротаційної станції надаються інструкції щодо виконання відповідно до вікової категорії. Робота на станції триває фіксований час. Потрібно щоб протягом заняття всі учні могли пройти всі станції.

На початку кожного заняття варто учням пояснити, що таке фрактали, продемонструвати, які бувають фрактали, використовуючи презентації, унаочнення, перегляд відео.

*Станція 1. Фрактали і мистецтво*

Обладнання: олівці/фарби/фломастери, лінійка, ножиці, клей, папір, бісер та інші допоміжні матеріали.

В залежності від вікової категорії, учням надаються інструкції та демонструються приклади створення фракталу (аплікація трикутника Серпінського, вирізання сніжинки Коха, створення довільного зображення з дотриманням фрактальної логіки тощо). Виконані роботи учні розміщують на спільному плакаті та підписують.

*Станція 2. Фрактали та хмари*

Обладнання: смартфон/ планшет, доступ до мережі Інтернет, Wi-Fi.

Учні створюють фрактальні зображення за допомогою візуалізаційного програмного забезпечення. Для цього можна вибирати будь-яке фото чи картинку, налаштувати фрактальний ефект та додаткові налаштування, або створювати власні фрактальні зображення. Створені фрактальні зображення розміщують у хмарному сховищі чи документі (спільному альбомі, презентації, онлайн-дошці тощо).

*Станція 3. Фрактали та програмування*

Обладнання: персональний комп'ютер, доступ до мережі Інтернет, Wi-Fi

Учні створюють фрактали, використовуючи мови програмування та проводять дослідження впливу вхідних параметрів на створене зображення. Вибір мови та середовища програмування залежить від вікової категорії (Scratch, Python, C++ тощо). Завдання можуть бути різної складності (в залежності від вікової категорії, часових рамок та базового рівня підготовки). Наприклад, готовий код для малювання фракталу; код, в якому пропущені деякі елементи; фрагменти коду, які потрібно зібрати в робочу програму тощо. Виконані візуалізації розміщують також у спільному альбомі / презентації / соціальній мережі з вказанням мови

програмування (в одній групі можуть працювати з різними мовами програмування).

В кінці заняття здійснюється самоаналіз та рефлексія (аналіз успішності та результативності розв'язання проблеми в межах навчального STEAM-проєкту та власної діяльності, фіксується його перебіг, записуються отримані результати та відповідні висновки). Рекомендовано створити фрактальне дерево, на якому кожен учасник домальовує свій ітераційний крок створення фракталу та приклеює стікер із відгуком.

За останні роки сформувалося нове цифрове покоління молодих людей з іншим ставленням до світу, інформації, знань, спілкування та стосунків. На відміну від попередніх поколінь, його особливістю є спрямованість на колективізм, активну взаємодію, спільну роботу. Завдяки великій кількості інформації в Інтернеті у дітей розширився інформаційний та життєвий простір. Хаотичний, неконтрольований, вільний доступ до інформації вимагає формування у дітей здатності до самоорганізації в інформаційному просторі, керованих засобів навчання та комунікації. Проте діти відчувають гостру потребу в спілкуванні з авторитетними дорослими з важливих питань для них. Все це потребує особливих підходів до організації навчання та взаємодії дітей з учителем, визначає актуальність освітніх реформ та потребує широкого розвитку STEAM-освіти.

Перспективи подальших досліджень полягають у координації зусиль науковців і педагогів загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладів, створенні стратегічного партнерства між університетом та середніми школами з метою поширення кращих STEM-освітніх практик.

#### **Список використаних джерел:**

1. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 80 с.
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2022/2023 навчальному році. [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/87129/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/87129/)
3. Дудка О.М., Ікавець Н.В., Кульчицька Н.В. Елементи STREAM-освіти у розвитку математичної компетентності. *Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2019)* м.Черкаси, 11-12 квітня. 2019 С. 247-248 URL:<http://difur.in.ua/wp-content/uploads/2019/04/pmo-2019.pdf#page=247>

## **ПРО ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ (НА ПРИКЛАДІ ЛИТВИ)**

**Конофольська Вікторія Вадимівна,**

*аспірантка 4 року навчання кафедри інформаційних технологій і програмування  
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ*

[viktoriaKonofolska@gmail.com](mailto:viktoriaKonofolska@gmail.com)

Курс України на європейську інтеграцію потребує якісних змін також і в системі вищої освіти, зокрема і в підготовці вчителів. Реформування і зміни в