

To develop creativity of IT specialists in higher mathematics classes, the following are proposed: the use of gamification in the educational process of studying higher mathematics, the use of tasks for combining different approaches, detailing, tasks for creative description of the concept, creative tasks that can develop analytical thinking, the ability to apply theoretical knowledge in practice. Examples of tasks on various topics of the course «Higher Mathematics» and students' works are given.

It was found that the development of creativity of IT students in higher mathematics classes may vary depending on their previous experience, educational environment and individual skills, specific needs and teaching methods of the teacher.

**Keywords:** higher mathematics, idea generation, gamification, IT specialties, innovation, creativity, creative tasks, originality.

УДК 378.018.8:37.011.3-051:5]:378:016:51]:005.52](045)  
DOI 10.24139/2519-2361/2025.01/115-123

Т. М. Махомета  
ORCID ID 0000-0003-4825-4707  
Уманський державний педагогічний  
університет імені Павла Тичини

### SWOT-АНАЛІЗ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕНЬ У МАТЕМАТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

У статті досліджено потенціал SWOT-аналізу як інструменту інтеграції навчання та досліджень у математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук. Актуальність теми зумовлена необхідністю формування у студентів дослідницької компетентності, здатності до системного аналізу методичних проблем та розробки інноваційних освітніх рішень в умовах реформування вищої освіти України та впровадження STEM-освіти.

Метою дослідження є презентація SWOT-аналізу як інструменту поєднання навчання та досліджень, демонстрація його можливостей на прикладі аналізу методичних аспектів викладання математики, зокрема, при реалізації міжпредметних зв'язків. Для досягнення мети було використано такі методи дослідження: теоретичний аналіз наукової та методичної літератури, порівняння, узагальнення, SWOT-аналіз, аналіз власного досвіду.

Обґрунтовано доцільність використання SWOT-аналізу для формування дослідницької компетентності майбутніх вчителів, виявлено його переваги для системного аналізу, критичного мислення, виявлення проблем, можливостей та складнощів. Розроблено методичні рекомендації щодо застосування SWOT-аналізу здобувачами вищої освіти, наведено приклад аналізу міжпредметних зв'язків при вивченні теми «Похідна та її застосування». Запропоновані методичні підходи можуть бути використані викладачами закладів вищої освіти для вдосконалення математичної підготовки майбутніх вчителів, активізації їхньої дослідницької діяльності, а також самими здобувачами для самостійного аналізу педагогічних ситуацій та розробки власних методичних рішень. SWOT-аналіз є ефективним інструментом інтеграції навчання та досліджень, що сприяє формуванню дослідницької компетентності, системного мислення та навичок розв'язання проблем.

Перспективним є подальше дослідження впливу SWOT-аналізу на формування різних аспектів дослідницької компетентності майбутніх вчителів природничих наук, розробка та апробація інших дослідницьких завдань із його застосуванням, а також вивчення можливостей поєднання SWOT-аналізу з іншими методами педагогічних досліджень.

**Ключові слова:** математична підготовка, майбутні вчителі природничих наук, SWOT-аналіз, дослідницька компетентність, STEM-освіта, системний аналіз, критичне мислення, навчання через дослідження.

**Постановка проблеми.** В умовах реформування вищої освіти України, спрямованого на підвищення якості підготовки педагогічних кадрів для природничо-математичної освітньої галузі, особливої актуальності набуває інтеграція навчання та досліджень у професійній математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук. Ця вимога закріплена на законодавчому рівні: Закон України «Про вищу освіту» (Розділ XI, ст. 65) визначає необхідність поєднання освітньої, наукової та інноваційної діяльності у закладах вищої освіти [1], а Стандарт 1.3 ESG 2015, орієнтир забезпечення якості в європейському освітньому просторі, наголошує на важливості створення середовища, яке сприяє дослідницькій діяльності здобувачів [2].

Реалізація зазначених положень зумовлює необхідність пошуку та впровадження інструментів, які не лише забезпечують передачу майбутнім вчителям природничих наук готових знань, але й активно сприяють формуванню та розвитку їхньої дослідницької компетентності, дозволяючи їм системно аналізувати методичні аспекти викладання математики та розробляти власні освітні рішення. Попри задекларовані пріоритети інтеграції навчання та досліджень, у математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук залишаються невирішеними проблеми, пов'язані із практичним втіленням цього підходу та методичним його супроводом, зокрема в контексті STEM-освіти [3, 4]. Традиційні методи, орієнтовані на передачу готових знань, часто не забезпечують належного рівня дослідницької компетентності, необхідної для сучасного вчителя, і, що не менш важливо, бракує дієвих інструментів для інтеграції навчання та досліджень в освітньому процесі загалом. Тому варто дослідити можливості впровадження в освітній процес альтернативних наукових методів, що забезпечують всебічний аналіз та сприяють прийняттю обґрунтованих рішень. Одним із перспективних для такої інтеграції є SWOT-аналіз, що надає можливості для системного аналізу.

**Аналіз актуальних досліджень.** SWOT-аналіз (Strengths (сильні сторони), Weaknesses (слабкі сторони), Opportunities (можливості), Challenges (складнощі) – це метод стратегічного планування, який виник у 60-х роках XX століття в Стенфордському дослідницькому інституті завдяки працям Р. Стюарта та інших. Завдяки внеску М. Портера, Г. Мінцберга та інших дослідників, він набув поширення в різних сферах, включаючи освіту.

Універсальність SWOT-аналізу дозволяє застосовувати його для вирішення широкого кола завдань в освітньому контексті: від аналізу навчальних програм і оцінки ефективності викладачів до розробки стратегій розвитку закладів освіти. Зокрема, дослідження зарубіжних вчених Гарета Дж. Лонгхерста [7], Ноеля Батіста Ернандеса [8] та інших демонструють ефективність SWOT-аналізу для: аналізу адаптації анатомічної освіти у Великобританії та Ірландії у відповідь на пандемію Covid-19 [7] та оцінки підприємницької компетентності студентів університетів із застосуванням нових методів (плітогенних чисел [8]). Ці дослідження підтверджують адаптивність SWOT-аналізу до різноманітних освітніх потреб і його актуальність в умовах швидких технологічних змін та зростаючої уваги до інтеграції навчання та досліджень.

Особливої значущості SWOT-аналіз набуває в контексті впровадження інтелектуальних освітніх систем (Intelligent Tutoring Systems – ITS) [6]. ITS, що базуються на технологіях штучного інтелекту (ШІ), забезпечують персоналізацію навчання, адаптуючись до індивідуальних потреб і темпу здобувачів освіти. Вони надають можливості для інтерактивної взаємодії з навчальним матеріалом, аналізу прогресу та отримання персоналізованих рекомендацій. Впровадження таких систем вимагає ретельного аналізу, і саме тут SWOT-аналіз може стати корисним інструментом. Він дозволяє оцінити сильні та слабкі сторони ITS, виявити потенційні можливості та загрози, пов'язані з їх використанням, а також розробити стратегії для їх ефективної інтеграції в освітній процес.

Однак, незважаючи на потенціал SWOT-аналізу, існують і виклики. Наш досвід використання елементів STEM-освіти в математичній підготовці майбутніх вчителів [5] вказує на недостатню інтеграцію навчання та досліджень у математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук, зокрема в контексті STEM-освіти. Брак дієвих інструментів для системного аналізу методичних проблем ускладнює формування

дослідницької компетентності, необхідної для ефективного застосування математики в міжпредметному контексті. З цього погляду SWOT-аналіз, завдяки своїй універсальності, адаптивності та здатності до системного аналізу, може бути ефективним інструментом для подолання зазначених викликів та сприяти інтеграції навчання та досліджень у математичній підготовці майбутніх вчителів.

**Мета статті** – презентація SWOT-аналізу як інструменту поєднання навчання та досліджень у математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук, демонстрації його можливостей на прикладі аналізу методичних аспектів викладання математики з дослідження методичної проблеми використання міжпредметних зв'язків (математика-фізика, математика-хімія, математика-біологія) при вивченні теми «Похідна та її застосування».

**Виклад основного матеріалу.** У межах нашого дослідження SWOT-аналіз розглядається як ключовий інструмент посилення дослідницької складової в математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук, що відповідає сучасним вимогам до якості вищої педагогічної освіти.

Методологічна структурованість SWOT-аналізу, що передбачає чіткий розподіл факторів на чотири категорії (сильні та слабкі сторони, можливості та *складнощі*), забезпечує логічну рамку для аналізу як внутрішніх характеристик досліджуваного об'єкта, так і впливу зовнішнього середовища. Універсальність методу дозволяє застосовувати його в освітньому процесі – від аналізу ефективності окремих педагогічних прийомів до визначення стратегічних напрямів розвитку. Простота, доступність та наочність SWOT-аналізу (особливо при візуалізації у формі матриці) сприяють його швидкому опануванню здобувачами вищої освіти та стимулюють розвиток критичного мислення й навичок системного аналізу. Як приклад, розглянемо дослідницьке завдання, що передбачає SWOT-аналіз використання міжпредметних зв'язків (математика-фізика, математика-хімія, математика-біологія) при вивченні теми «Похідна та її застосування».

#### Методичні рекомендації до виконання дослідницького завдання:

**Мета:** Виконати SWOT-аналіз використання міжпредметних зв'язків (математика-фізика, математика-хімія, математика-біологія) при вивченні теми «Похідна та її застосування» в шкільному курсі математики з метою виявлення сильних та слабких сторін, можливостей та складнощів.

#### Завдання:

1. Дослідити методичні аспекти використання міжпредметних зв'язків (математика-фізика, математика-хімія, математика-біологія) при вивченні теми «Похідна та її застосування» в шкільному курсі математики. Для цього:

а) Використовуючи ресурс Google Scholar, знайти та опрацювати 4-5 найбільш релевантних та якісних наукових і методичних публікацій (статті, тези конференцій, методичні розробки), які безпосередньо стосуються зазначеної теми.

б) За результатами аналізу опрацьованих публікацій заповнити таблицю 1.

Таблиця 1

#### Огляд науково-методичних публікацій з теми «Міжпредметні зв'язки (математика-фізика-хімія-біологія) при вивченні похідної»

| Тип публікації/рік | Автор(и) | Назва публікації | Країна (крім України) | Основні аспекти впливу AI на розвиток АС                                                                                                                                                                   |
|--------------------|----------|------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |          |                  |                       | Коротко: які зв'язки розглядаються, які методичні прийоми пропонуються, на що спрямований запропонований підхід - на розуміння, мотивацію, практичне застосування тощо, приклади з фізики, хімії, біології |

Нагадаємо: SWOT-аналіз – це метод оцінки, який дозволяє ідентифікувати сильні сторони (Strengths), слабкі сторони (Weaknesses), можливості (Opportunities) та складнощі (Challenges) будь-якого об'єкта дослідження. У цьому випадку об'єктом дослідження є використання міжпредметних зв'язків при вивченні похідної.

2. На основі проведеного аналізу здійснити SWOT-аналіз використання міжпредметних зв'язків (математика-фізика, математика-хімія, математика-біологія) при вивченні теми «Похідна та її застосування», звернувши особливу увагу на оцінку їхньої ефективності. Результати оформити у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2

**SWOT-аналіз використання міжпредметних зв'язків (математика-фізика-хімія-біологія) при вивченні теми «Похідна та її застосування»**

| Складники SWOT-аналізу             | Опис                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Приклади                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Strengths (сильні сторони)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Які унікальні переваги має використання міжпредметних зв'язків при вивченні похідної?</li> <li>– Які існуючі методичні прийоми/підходи вже демонструють високу ефективність?</li> <li>– Чи існують напрацювання, дослідження або проекти в цій сфері, які мають потенціал для інтеграції та розвитку?</li> </ul>                                                                                                                                           | <p>Підвищення мотивації; глибше розуміння; цілісна картина світу; розвиток дослідницьких навичок; покращення просторової уяви. Прикладні задачі; проєктна діяльність; інтегровані уроки; комп'ютерні моделі/симуляції. STEM-освіта; дослідження з дидактики; цифрові освітні ресурси; міжнародні проєкти.</p>                                   |
| <b>Weaknesses (слабкі сторони)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Які існуючі недоліки та обмеження використання міжпредметних зв'язків можуть негативно вплинути на якість навчання?</li> <li>– Які аспекти цього підходу викликають найбільше занепокоєння з точки зору їх ефективності та доцільності?</li> <li>– Чи існують проблеми з інтеграцією різних предметів (наприклад, неузгодженість програм)?</li> <li>– Які фактори можуть ускладнити або уповільнити процес впровадження міжпредметних зв'язків?</li> </ul> | <p>Недостатня підготовка вчителів; брак часу; складність підбору прикладів; ризик перевантаження учнів. Формальний підхід; ризик втрати глибини вивчення математики. Неузгодженість програм; різні підходи до викладання. Опір вчителів; брак методичних матеріалів; недостатнє матеріально-технічне забезпечення; адміністративні бар'єри.</p> |
| <b>Opportunities (можливості)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Які нові технології, методичні підходи або освітні ресурси можуть бути використані для посилення міжпредметних зв'язків?</li> <li>– Які існують можливості для інтеграції теми "Похідна" з іншими темами/предметами для забезпечення комплексності навчання?</li> <li>– Чи існують потреби в нових методичних розробках, які можуть стати поштовхом для розвитку досліджень у цій сфері?</li> </ul>                                                        | <p>Інтерактивні симуляції (GeoGebra, Desmos); VR/AR; онлайн-лабораторії; STEM-проєкти; кейс-методи; дослідницькі завдання. Зв'язок з фізикою (швидкість, прискорення, сила струму); хімією (швидкість реакції); біологією (швидкість росту, розмноження); економікою (граничні величини).</p>                                                   |

Продовження таблиці 2

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Потреба в розробці: інтегрованих уроків; завдань з міжпредметним змістом; цифрових ресурсів; систем оцінювання міжпредметних компетентностей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Threats (складнощі)</b> | <p>– Які непередбачені фактори або зовнішні впливи можуть поставити під сумнів ефективність використання міжпредметних зв'язків?</p> <p>– Чи існують нові тенденції в освіті, які можуть вимагати перегляду підходів до міжпредметної інтеграції? – Чи можуть зміни в умовах навчання (наприклад, дистанційне навчання) створювати додаткові складнощі?</p> <p>– Які потенційні ризики можуть бути пов'язані з використанням нових методів/технологій/підходів? (Наприклад, недостатня підготовка вчителів, брак ресурсів, опір з боку учнів/батьків/адміністрації)</p> | <p>Зміна освітніх стандартів; реформи системи освіти; непередбачувані обставини (пандемія, воєнний стан). Перехід на компетентнісне навчання; цифровізація; персоналізація навчання; інклюзивна освіта.</p> <p>Складнощі з організацією практичної діяльності; обмежений доступ до ресурсів; проблеми з комунікацією; зниження мотивації.</p> <p>Недостатня цифрова компетентність вчителів/учнів; брак технічного забезпечення; опір інноваціям; невідповідність нових методів віковим особливостям.</p> |

Рекомендації до виконання завдання:

1. Завантажити браузер і в адресному рядку ввести адресу:

<https://scholar.google.com.ua/>

2. У пошуковому рядку Google Академії ввести пошуковий запит.

Наприклад, для дослідження використання міжпредметних зв'язків (математика-фізика, математика-хімія, математика-біологія) при вивченні теми «Похідна та її застосування», можна використовувати такі варіанти пошукових запитів: «міжпредметні зв'язки математика фізика хімія біологія», «похідна міжпредметні зв'язки», «застосування похідної фізика», «застосування похідної хімія», «застосування похідної біологія», «інтегроване навчання математика», «STEM-освіта математика», «методика навчання похідної», «SWOT-аналіз в освіті», «SWOT-аналіз методика навчання».

**Рекомендації щодо пошуку інформації в Google Академії:**

1) Подвійні лапки для точних фраз: Використовуйте подвійні лапки («...») для пошуку точних фраз. Наприклад: «міжпредметні зв'язки», «застосування похідної», «інтегроване навчання математика», «STEM-освіта математика», «методика навчання похідної», «SWOT-аналіз методика навчання».

2) Комбінації ключових слів з AND: Використовуйте оператор AND (великими літерами) для пошуку документів, де є всі вказані слова. Наприклад: «міжпредметні зв'язки» AND «похідна» AND «фізика»; «STEM-освіта» AND «математика» AND «методика навчання»; «SWOT-аналіз» AND «освіта» AND «проблеми».

3) Оператор OR (АБО): Використовуйте оператор OR (або АБО – в українській мові), якщо вам потрібно знайти документи, де є хоча б одне з декількох слів або фраз. Наприклад:

«застосування похідної» AND («фізика» OR «хімія» OR «біологія»); «інтегроване навчання» АБО «міжпредметні зв'язки».

4) Мінус (-) для виключення слів: Використовуйте мінус (-), щоб виключити слова з результатів пошуку. Наприклад: «методика навчання математики» - старша школа (щоб знайти методику для старшої школи).

5) Пошук у назві (allintitle:): Використовуйте оператор allintitle:, якщо хочете, щоб ключові слова були обов'язково в назві статті. Наприклад: allintitle: «SWOT-аналіз», «освіта».

Результати пошуку для запиту «*похідна міжпредметні зв'язки*» представлено на рис. 1. Зверніть увагу, що кількість знайдених документів – приблизно 861.

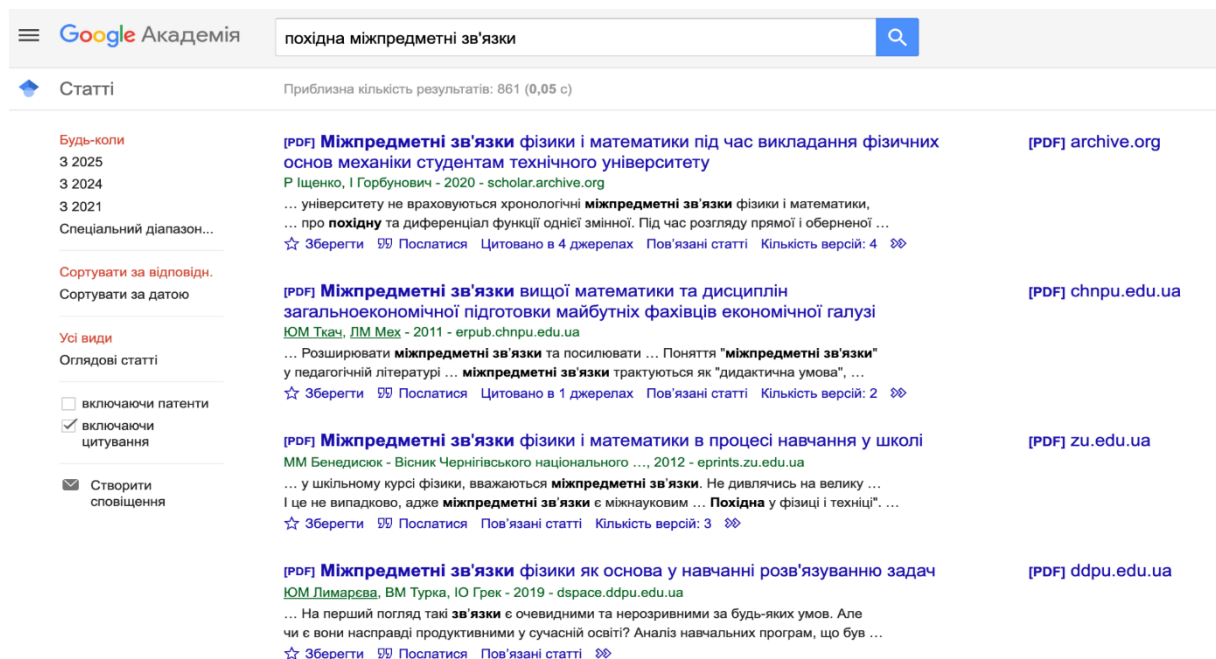


Рис. 1. Результати пошуку на запит «*похідна міжпредметні зв'язки*» в Google Академії

3. Результати вивчення публікацій представити згідно опису наведеному в табл. 2.

4. У пошуковому системі Google Академії ввести пошуковий запит англійською мовою: «interdisciplinary connections mathematics physics chemistry biology», «derivative interdisciplinary connections», «applications of derivative physics», «applications of derivative chemistry», «applications of derivative biology», «integrated learning mathematics», «STEM education mathematics», «teaching methods derivative», «SWOT analysis education», «SWOT analysis teaching methods».

Результати пошуку запиту «STEM education mathematics» представлено на рис. 2. Зверніть увагу, що кількість знайдених документів – приблизно 1 950 000.

**Додаткові джерела інформації:** Окрім Google Академії, рекомендується використовувати і інші джерела: Базы даних наукових публікацій: Scopus, Web of Science (якщо є доступ); наукові бібліотеки; електронна бібліотека НАПН України; електронні архіви педагогічних журналів; вебсайти Міністерства освіти і науки України; вебсайти закладів післядипломної педагогічної освіти; сайти методичних об'єднань учителів математики, фізики, хімії, біології; професійні форуми та спільноти вчителів.

#### Рекомендації:

- Критично оцінювати отриману інформацію, порівнюйте дані з різних джерел.
- Робити посилання на використані джерела.

5. Результати пошуку та аналізу джерел оформити у вигляді звіту. Включити заповнену таблицю SWOT-аналізу (табл. 2), вказавши сильні сторони, слабкі сторони, можливості та складнощі використання міжпредметних зв'язків (математика-фізика, математика-хімія, математика-біологія) при вивченні теми «Похідна та її застосування».

6. Навести список використаних джерел, оформлений відповідно до вимог цитування (наприклад, ДСТУ 8302:2015, APA, MLA, Chicago).

The screenshot shows the Google Scholar search interface. The search bar contains the text "STEM education mathematics". Below the search bar, it indicates "Приблизна кількість результатів: 1 950 000 ( 0,17 с)". On the left side, there are filters for "Статті" (Articles), "Будь-коли" (Any time), "Сортувати за відповідн." (Sort by relevance), "Сортувати за датою" (Sort by date), "Усі види" (All types), "Оглядові статті" (Review articles), and checkboxes for "включаючи патенти" (include patents), "включаючи цитування" (include citations), and "Створити сповіщення" (Create notifications). The search results are displayed in a list format. The first result is titled "Роль математики в міждисциплінарній освіті STEM" (The role of mathematics in interdisciplinary STEM education) by K Maass, V Geiger, MR Ariza, M Goos, published in 2019 by Springer. The second result is titled "Освіта STEM : Огляд внеску наукових дисциплін, технологій, інженерії та математики" (STEM Education: A review of the contribution of scientific disciplines, technologies, engineering and mathematics) by CV McDonald, published in 2016 by ERIC. The third result is titled "STEM : виклики та можливості для математичної освіти" (STEM: Challenges and opportunities for mathematics education) by L English, published in 2015 by eprints.qut.edu.au. The fourth result is titled "STEM-освіта : що може запропонувати математика ?" (STEM education: what can mathematics offer?) by N Fitzallen, published in 2015 by figshare.utas.edu.au. At the bottom, there are links for "Пов'язані пошукові запити" (Related search queries) and "успішне впровадження стовбурової освіти математики" (Successful implementation of mathematics stem education).

Рис. 2. Результати пошуку на запит «STEM education mathematics» в Google Академії

**Особливості оформлення звіту** Звіт має бути оформлений чітко, структуровано та логічно. Використана термінологія має відповідати науково-технічному стилю. Всі твердження та висновки мають бути обґрунтованими та підтвердженими посиланнями на використані джерела. Обсяг звіту має відповідати вимогам завдання.

#### Контрольні запитання:

1. Що таке міжпредметні зв'язки і чому вони важливі в навчанні математики?
2. Які основні види міжпредметних зв'язків ви знаєте? Наведіть приклади.
3. Які переваги дає використання міжпредметних зв'язків при вивченні похідної?
4. Які труднощі можуть виникнути при реалізації міжпредметних зв'язків?
5. Як можна використовувати поняття похідної для ілюстрації явищ у фізиці, хімії, біології? Наведіть конкретні приклади.
6. Які методичні прийоми можна використовувати для реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики?
7. Як можна оцінити ефективність використання міжпредметних зв'язків?
8. Як використовувати SWOT у педагогіці
9. У чому полягає суть SWOT-аналізу?
10. Які сучасні тенденції в освіті сприяють посиленню ролі міжпредметних зв'язків?

Наведені методичні рекомендації є практичним інструментом для здобувачів вищої освіти, що дозволяє їм застосувати SWOT-аналіз у конкретному освітньому контексті. Отримані результати стануть підґрунтям для підсумкових висновків.

Окрім індивідуального застосування, SWOT-аналіз є ефективним інструментом організації колективної дослідницької діяльності, що є значущим для розвитку соціальних навичок здобувачів освіти. Спільне обговорення та аналіз факторів у групах дозволяють врахувати різні перспективи, сприяють розвитку комунікативних навичок, навичок співпраці та критичного мислення. Вагомою перевагою SWOT-аналізу є його адаптивність: формулювання питань у кожній з чотирьох категорій (слабкі сторони, можливості, складнощі) можуть бути модифіковані відповідно до специфіки досліджуваного об'єкта,



предмета наукового дослідження чи проблеми. У контексті математичної підготовки майбутніх вчителів природничих наук застосування SWOT-аналізу є один з інструментів підтримки самостійних досліджень здобувачів освіти, зокрема, при аналізі науково-методичних аспектів реалізації міжпредметних зв'язків математики та природничих наук, а також при оцінюванні ефективності використання різноманітних дидактичних підходів і технологій в освітньому процесі. Інтеграція цього методу з можливостями сучасних наукометричних баз даних (наприклад, Google Scholar, Scopus, Web of Science) сприяє формуванню у майбутніх вчителів комплексу дослідницьких компетентностей: навичок структурування інформації, пошуку, відбору та критичного аналізу релевантних джерел, формулювання аргументованих відповідей на дослідницькі питання, виявлення сильних та слабких сторін, можливостей та складнощів досліджуваного підходу, а також розробки практичних методичних рекомендацій.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Застосування SWOT-аналізу в математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук, як інструменту інтеграції навчання та досліджень, відкриває нові можливості для вдосконалення освітнього процесу. Розглянутий метод, завдяки своїй структурованості, універсальності та адаптивності, дозволяє не лише комплексно аналізувати методичні аспекти викладання, але й сприяє формуванню дослідницьких компетентностей у здобувачів освіти, зокрема: навичок системного аналізу, критичного мислення, самостійного пошуку та обробки інформації, а також колективної роботи над вирішенням складних педагогічних завдань. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню якості математичної підготовки вчителів природничих наук, дозволяючи їм ефективно впроваджувати принципи STEM-освіти та міжпредметної інтеграції у свою професійну діяльність. Комплексне дослідження впливу SWOT-аналізу на формування дослідницької компетентності майбутніх вчителів природничих наук, зокрема в контексті STEM-освіти, становить один із напрямів наших подальших досліджень.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Верховна Рада України. (2014, 1 липня). Про вищу освіту (Закон України № 1556-VII). Відомості Верховної Ради України, 37-38, 2004. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (Verkhovna Rada of Ukraine. (2014, July 1). Pro vyshchu osvitu [Law of Ukraine On Higher Education] (Law No. 1556-VII). Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy, 37-38, 2004.)
2. Кабінет Міністрів України. (2020, 5 серпня). Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (Розпорядження № 960-р). Офіційний вісник України, 67, 2144. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020, August 5). Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [On the approval of the Concept of the development of natural and mathematical education (STEM-education)] (Decree No. 960-p). Ofitsiinyi visnyk Ukrainy, 67, 2144.)
3. Кабінет Міністрів України. (2021, 13 січня). Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року (Розпорядження № 131-р). Офіційний вісник України, 9, 418. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text> (Cabinet of Ministers of Ukraine. (2021, January 13). Pro zatverdzhennia planu zakhodiv shchodo realizatsii Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) do 2027 roku [On the approval of the action plan for the implementation of the Concept of the development of natural and mathematical education (STEM-education) until 2027] (Decree No. 131-p). Ofitsiinyi visnyk Ukrainy, 9, 418.)
4. Махомета, Т. М., Тягай, І. М. (2023). Використання елементів STEM-освіти у підготовці майбутніх учителів математики. Актуальні питання у сучасній науці, 10(16), 638–645. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10\(16\)-638-645](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10(16)-638-645) (Makhometa, T. M., & Tiahai, I. M. (2023). Vykorystannia elementiv STEM-osvity u pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv matematyky [Using elements of STEM education in the training of future mathematics teachers]. Aktualni pytannia u suchasni nauksi, 10(16), 638–645.)



5. Design Recommendations for Intelligent Tutoring Systems: Volume 10. (2023). US Army Combat Capabilities Development Command - Soldier Center.
6. Hernández, N. B., Vázquez, M. Y. L., Caballero, E. G., Cruzaty, L. E. V., Chávez, W. O., & Smarandache, F. (2021). A new method to assess entrepreneurship competence in university students using based on plithogenic numbers and SWOT analysis. *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, 21(3), 280–292.
7. Longhurst, G. J., Stone, D. M., Duloher, K., Scully, D., Campbell, T., & Smith, C. F. (2020). Strength, weakness, opportunity, threat (SWOT) analysis of the adaptations to anatomical education in the United Kingdom and Republic of Ireland in response to the Covid-19 pandemic. *Anatomical Sciences Education*, 13(3), 301–311.
8. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Brussels, Belgium. Retrieved from [https://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG\\_2015.pdf](https://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG_2015.pdf).

**Makhometa T. M. Enhancing Learning and Research through SWOT Analysis in Mathematical Training for Future Science Teachers.**

**Summary.** *This article explores the potential of SWOT analysis as a tool for integrating learning and research in the mathematical training of pre-service science teachers. The study is relevant due to the need to develop research competence in future educators, enabling them to systematically analyze methodological challenges and create innovative solutions within the context of Ukrainian higher education reform and STEM education.*

*The primary goal is to present SWOT analysis as a practical tool for bridging theory and practice in mathematics education, demonstrating its application through an analysis of interdisciplinary connections.*

*The research methodology combines theoretical analysis of literature on learning and research integration, STEM, and interdisciplinary connections in mathematics; comparative analysis of SWOT analysis applications in education; and the author's experience using STEM elements in teacher preparation. The core of the study involves applying SWOT analysis as a research method. The findings demonstrate that SWOT analysis fosters research competence, enhancing systematic analysis, critical thinking, problem identification, and opportunity/challenge recognition. The paper provides methodological guidelines for pre-service teachers to independently use SWOT analysis to evaluate pedagogical situations, especially when integrating interdisciplinary connections between mathematics and science (physics, chemistry, biology) when teaching the derivative. The proposed approaches can be used by university instructors to improve mathematical training and stimulate research activity, and by pre-service teachers themselves for self-directed analysis and methodological development, including the implementation of STEM. In conclusion, SWOT analysis is an effective tool for integrating learning and research, contributing to vital skills, holistic problem-solving, and an evidence-based approach.*

*Future research directions include investigating the impact of SWOT analysis on various aspects of research competence, developing additional research tasks using SWOT, and exploring combinations of SWOT analysis with other methods.*

**Keywords:** *mathematical training, pre-service science teachers, SWOT analysis, research competence, STEM education, systems analysis, critical thinking, inquiry-based learning.*