

**Н.В. Кайдан**

кандидат фізико-математичних наук, доцент  
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
ДВНЗ «Донбасський державний педагогічний університет»  
ORCID: 0000-0002-4184-8230

**С.В. Кротінова**

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти  
ДВНЗ «Донбасський державний педагогічний університет»  
ORCID: 0009-0002-5155-2836

## **STEM ЯК ЕФЕКТИВНА ПЕДАГОГІЧНА УМОВА ДІЯЛЬНОСТІ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ГУРТКІВ ЗАКЛАДІВ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ**

У статті висвітлено сучасний стан використання STEM як ефективною педагогічної умови діяльності фізико-математичних гуртків закладів позашкільної освіти. Обґрунтовано необхідність створення якісних навчальних програм, де STEM підхід відіграє важливу роль у навчанні учнів, допомагає розвивати таланти в науці, техніці, інженерії та математиці. Наведено приклад розробленої навчальної програми фізико-математичного гуртка закладів позашкільної освіти, який розрахований на роботу з учнями середнього і старшого шкільного віку.

**Ключові слова:** STEM, педагогічні умови, фізико-математичні гуртки, заклади позашкільної освіти.

**N.V. Kaidan, S.V. Krotinova**

Donbass State Pedagogical University

## **STEM AS AN EFFECTIVE PEDAGOGICAL CONDITION FOR THE FUNCTIONING OF PHYSICS AND MATHEMATICS CLASSES IN EXTRACURRICULAR EDUCATION INSTITUTIONS**

The article describes the current state of STEM as an effective pedagogical condition for the functioning of physics and mathematics classes in extracurricular education. The necessity of creating high-quality educational programs where the STEM approach plays an important role in teaching students and helps to develop talents in science, technology, engineering and mathematics is demonstrated. An example of a developed curriculum for a physics and mathematics class of extracurricular education institutions, which is designed to work with middle and high school students, is presented.

**Keywords:** STEM, pedagogical conditions, physics and mathematics classes, extracurricular education institutions.

### **Постановка проблеми в загальному вигляді.**

Актуальність і важливість предметів STEM зумовлені сучасними викликами, які вимагають від нових поколінь вивчення, розуміння та застосування більшої кількості глибинної інформації з багатьох розділів природничо-математичних наук. У той час, коли інтерес до техніки та природничих наук спадає, а результат опанування інформацією став менш важливим для більшості школярів, існує величезний попит на висококваліфікованих фахівців у професійних галузях техніки та природничих наук.

Сьогодні система освіти забезпечує підліткам належні та рівні можливості для здобуття позашкільної освіти, організації змістовного дозвілля, раннього розвитку інтелекту, розширення кола інтересів, удосконалення пізнавальних здібностей. Особливо важлива науково-технічна та дослідницько-експериментальна спрямованість позашкільної освіти. Заняття у фізико-математичних гуртках сприяють засвоєнню дітьми відповідних знань, умінь та цінностей.

### **Аналіз досліджень і публікацій.**

Переважає більшість науковців притримуються думки, що STEM як ефективна педагогічна умова освітньої діяльності забезпечить зацікавленість учнів природничими науками та пояснить на практиці прямий зв'язок теоретичних знань з життєвими ситуаціями. Так, наприклад, Т. Кеннеді (Т. Kennedy) та М. Оделл (М. Odell) показують, що «з вирівнюванням світової економіки у XXI столітті викладання наук, технологій, інженерії та математики набуває нового значення, оскільки економічна конкуренція стала справді глобальною». [1]

Низка досліджень, що з'явилися в останні роки та присвячених різним аспектам діяльності позашкільних навчальних закладів (Г. Вороніна, І. Мерілова, І. Мосякова, І. Наумчук та ін.) ілюструє високий інтерес до цього напрямку освітньої діяльності. Світові тенденції підтверджують актуальність і необхідність розвитку STEM в Україні [3]. Результати практичної педагогічної діяльності приводять нас до висновку, що метою освітнього процесу з використанням STEM напрямку у фізико-математичному гуртку позашкільного навчального закладу є формування природничо-технічних, фізико-математичних здібностей особистості. Ці міркування пояснюються тим, що природничі науки, технології, фізика та математика є важливими технічними, освітніми та науковими відкриттями, які є основою для розвитку сучасного суспільства. [2]

**Формулювання мети статті.** У даній статті наводиться обґрунтування доцільності впровадження розробленої програми для фізико-математичних гуртків позашкільних навчальних закладів з використанням STEM підходу в аспекті потреби більш ефективного формування технічних та фізико-математичних здібностей учнів та популяризації природничо-математичних предметів.

### **Виклад основного матеріалу.**

Одним із важливих принципів діяльності позашкільних навчальних закладів та фізико-математичних гуртків є принцип доступності. Тобто діяльність гуртка зосереджена на легких для розуміння, зрозумілих і цікавих проблемах, які відповідають фізичним і психологічним особливостям учнів.

Для досягнення мети та реалізації поставлених завдань розроблено навчальну програму для фізико-математичного гуртка учнів середнього та старшого шкільного віку, зміст якої включає як теоретичний матеріал, так і практичні завдання.

У ході дослідження виявилось доцільним запровадити теми, які максимально відповідають завданням навчальної програми. У цих темах пропонуються відповідні завдання прогресивної складності, угруповання вмісту за його ознаками, враховуються логічні зв'язки між відповідними розділами. З урахуванням подальшого якісного використання розробленої навчальної програми рекомендовано відкоригувати кількість годин, потрібних для засвоєння конкретної теми та внести відповідні корективи до навчальної програми з урахуванням оцінки готовності учасників гуртка до відповідного теоретичного матеріалу, передбаченої практичної діяльності та загальної системи проведення занять. Урахування STEM підходу під час навчання у фізико-математичних гуртках може змінити сферу діяльності учнів, переходячи від теоретичного вивчення матеріалу до виконання практичних завдань, відповідної розробки плану власної діяльності та створення моделей або будь-яких інших результатів діяльності, внаслідок їх самостійності.

Створення високоякісних навчальних програм, які надають STEM підходу важливу роль у навчанні учнів, може допомогти розвинути талант у науці, техніці, інженерії та математиці. Викладачі виконують важливу роль у цьому процесі, який вимагає тісної взаємодії учасників освітнього процесу та освітнього середовища для виховання молодих талантів. Під час роботи вчителі можуть використовувати цікаві та різноманітні запитання, щоб спонукати учнів розмірковувати над пошуком вирішення навчальних проблем з різних точок зору. Ця методологія охоплює ідею, що учні самостійно контролюють своє навчання, а вчителі просто підтримують процес. [5]

Учні стикаються зі STEM підходом під час навчання у фізико-математичному гуртку позашкільного навчального закладів, що, на думку деяких дослідників, може збільшити кількість людей, зацікавлених в опануванні професій відповідного профілю. Основна ідея такого підходу полягає в тому, що спеціально підібрані завдання складають не певний і чітко визначений ланцюг в самій діяльності учнів. Ці завдання є окремими елементами складної системи, що спонукає не просто шукати лінійний шлях вирішення проблеми, а створювати власну систему пошуку, що, у свою чергу, дозволяє знаходити в майбутньому відповіді на більш складні або комбіновані питання, що виникають внаслідок поєднання інформації, яка належить до кількох навчальних предметів одночасно. [4]

Крім сказаного вище, така система завдань дозволяє опановувати матеріал та виконувати завдання за принципом зростання складності. У випадку, коли завдання підібрані саме таким чином, під час навчальної творчої діяльності учнів у них виникає стійке враження того, що вони можуть виконати будь-яке завдання. Крім загальної психологічної підготовки, такий принцип дозволяє переконати, що навіть відносно складні завдання фізико-математичного профілю насправді не є складними, якщо ними займатися цілеспрямовано. З такої точки зору будь-яка діяльність технічного профілю може розглядатись як пошук рішення складної фізико-математичної задачі, що, у свою чергу, мотивує учнів займатися більш практичними проблемами.

Переваги STEM-освіти полягають ще й у тому, що самі по собі заняття відносно легко спрямувати в практичне русло. Значна кількість оточуючої нас техніки можна розглянути як комбінацію відносно простих вузлів, кожен з яких можна описати за допомогою математичної моделі на основі фізичних процесів

навіть використовуючи теоретичну базу, що відповідає середній школі. Певним чином це також сприяє розумінню того, що оточуючий нас світ є по своїй суті зрозумілим й сам надає нам можливості до його пізнання. Саме STEM-освіта в цьому випадку дозволяє якнайкраще реалізувати взаємний зв'язок теоретичної інформації природничо-математичних дисциплін з реалізацією цих знань в основах технічних знань.

Враховуючи вказане вище, ми дійшли висновку, що під час створення програми або адаптації її під конкретні вимоги, доцільно дотримуватись певного чергування тем, що відповідає різним предметам. За допомогою цього прийому ми створюємо уяву про те, що всі предмети природничо-математичного циклу пов'язані між собою та є невід'ємними елементами сучасної науки. Як результат нашої роботи, наводимо навчально-тематичний план гуртка.

#### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

| № з/п        | Назва   | Кількість годин |            |            |
|--------------|---|-----------------|------------|------------|
|              |   | теоретичних     | практичних | усього     |
| 1.           | Вступ: «Наука та науково-дослідницька діяльність»   | 2               | -          | 2          |
| 2.           | Всесвіт: «А все-таки вона крутиться...»             | 4               | 12         | 16         |
| 3.           | Математична логіка: «Світ Minecraft»                | 4               | 12         | 16         |
| 4.           | Релейно-контактні схеми: «Електрика в житті людини» | 4               | 12         | 16         |
| 5.           | Геометричне моделювання: «Оригамі»                  | 4               | 10         | 14         |
| 6.           | Фрактали: «Дерево Піфагора»                         | 4               | 10         | 14         |
| 7.           | Енергозберігаючий спосіб життя: «Парк для скейтів»  | 4               | 12         | 16         |
| 8.           | Графи та їх використання: «Комівояжер»              | 4               | 12         | 16         |
| 9.           | Джерела енергії: «Альтернативні види транспорту»    | 4               | 12         | 16         |
| 10.          | Сучасні технотренди: «Світ технологій майбутнього»  | 4               | 12         | 16         |
| 11.          | Підсумкове заняття                                  | 2               | -          | 2          |
| <b>Разом</b> |   | <b>40</b>       | <b>104</b> | <b>144</b> |

#### Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.

Створення описаної програми для фізико-математичних гуртків позашкільних навчальних закладів з використанням STEM підходу розкриває можливості більш ефективного впровадження в освітній процес як окремих елементів цієї технології, так і розробку певної системи позашкільної, що буде повністю спиратися на принципи STEM.

У подальших наших дослідженнях планується розглянути можливості STEM підходу для здійснення принципів профільної диференціації під час занять в фізико-

математичних гуртках позашкільних навчальних закладів. Зокрема врахувати потреби учнів, залежно від обраного ними профілю навчання у вищих навчальних закладах та закладах фахової передвищої освіти.

#### Список використаних джерел

1. Kennedy, T., & Odell, M.R. (2014). Engaging Students In STEM Education. *Science education international*, 25, 246-258.
2. Velychko, V.E. et al 2022 J. Phys.: Conf. Ser. 2288 012033
3. Биковський, Я. (2020). Педагогічні умови діяльності гуртків закладів позашкільної освіти. ІВЦ АЛКОН.
4. Корнієнко, О. (2016, 8 лютого). *Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні*. <https://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html>
5. Пікалова, В.В. (2020). РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ОСВІТИ В ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ. Електронне наукове фахове видання «ВІДКРИТЕ ОСВІТНЄ Е-СЕРЕДОВИЩЕ СУЧАСНОГО УНІВЕРСИТЕТУ», (9), 95–103. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.9.8>

kaydannv@gmail.com

krotinova87@ukr.net