

## ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТЕХНОЛОГІЇ STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

## FEATURES OF THE INTRODUCTION OF INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGY OF STEM-EDUCATION IN GEOGRAPHY LESSONS AT SPECIALIZED SCHOOL

У статті здійснено аналіз STEM-технології як засобу навчання географії в профільній школі, виявлено, що STEM-освіта – це модульний напрямок освіти, метою якого є розвиток інтелектуальних здібностей дитини з можливістю залучення його до науково-технічної творчості, завдяки цьому STEM-освіту можна застосовувати під час навчання здобувачів освіти за різними предметними областями. Ключовою особливістю STEM-освіти є взаємодія школярів у руслі командної роботи, в режимі створення та захисту проєктів. Завдяки проєктній діяльності здобувачі освіти одержують можливість активізувати творчу, емоційну, креативну складову своєї особистості.

У статті зазначено, що доцільно змінити позицію вчителя з транслятора знань на наставника та ментора при освоєнні складних видів діяльності. Вивчення географії на основі STEM-підходу повинне вибудовуватися відповідно до проєктного підходу в міжпредметній логіці. Інтегровані уроки географії з іншими предметами мають володіти яскраво вираженою прикладною спрямованістю і викликають безсумнівний пізнавальний інтерес в учнів. У середній та старшій школах інтеграція предметів повинна відбуватися через міждисциплінарні проєкти, де учням пропонується вирішити реальну проблему, рішення якої можливе лише через залучення знань та навичок з різних дисциплін. Запропоновані умови націлені на реалізацію міжпредметних зв'язків у навчанні географії. Внаслідок впровадження STEM-освіти в освітній процес відбувається формування конструкторських та дослідницько-експериментальних компетентностей учнів. Це матиме позитивний вплив на підготовку висококваліфікованих спеціалістів в інноваційній сфері, що стануть запорукою успішного економічного розвитку та конкурентоспроможності нашої країни в найближчому майбутньому.

Сьогодні ключовою позицією в освіті є не сам факт передачі знань від учителя до учня та формування такої системи їх взаємодії, в якому можливе як створення нових знань, так і формування нових технологій їх практичного застосування. У цьому контексті в умовах глобального світу соціалізація особистості включає володіння новою інформаційною культурою, що забезпечує можливість отримання та обміну інформацією за допомогою сучасних інформаційних технологій.

**Ключові слова:** STEM-освіта, STEM-технології, проєктна діяльність, географія, освітнє середовище.

In the article, the analysis of STEM-technology as a means of teaching geography in a specialized school is carried out, found out that STEM-education is a modular direction of education aimed at developing the intellectual abilities of the child with the possibility of involving him in scientific and technical creativity, due to this fact STEM-education can be applied in the training of students in different subject fields. The main feature of STEM-education is the interaction of students in teamwork in the mode of creating and defending projects. Thanks to project activities, students have the opportunity to activate the artistic, emotional, creative component of their personality.

The article notes that it is expedient to change the position of the teacher from a knowledge transmitter to a coach and mentor in the mastering of complex activities. Geography studying based on STEM-approach should be built according to the project approach in the interdisciplinary logic. Integrated geography lessons with other subjects should have a pronounced applied orientation and cause undoubted cognitive interest among students. In secondary and high schools, the integration of subjects must occur through interdisciplinary projects, when students are asked to solve a real problem, and its solution is possible only through the involvement of knowledge and skills from different disciplines. The proposed conditions are aimed at the realization of interdisciplinary connections in the teaching of geography. As a result of the introduction of STEM-education in the educational process, students' competencies in design and research and experimentation are in the process of developing. It will have a positive impact on the training of highly qualified specialists in the field of innovation, which will be the key to successful economic development and competitiveness of our country in the near future.

Nowadays, the key position in education is not the fact of knowledge transfer from teacher to student and the formation of such a system of their interaction when both the creation of new knowledge and the formation of new technologies for their practical application are possible. In this context, in a global world, the socialization of the individual includes knowledge of a new information culture that provides an ability to receive and exchange information by means of modern information technologies. **Key words:** STEM-education, STEM-technology, project activities, geography, educational environment.

УДК 373.5.091-313:91  
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2022/54.1.17>

**Ковальська К.В.**,  
канд. іст. наук,  
доцент кафедри географії,  
екології і методики навчання  
Університету Григорія Сковороди  
в Переяславі

**Киричик С.Ф.**,  
студентка II курсу магістратури  
факультету гуманітарно-природничої  
освіти і соціальних технологій  
Університету Григорія Сковороди  
в Переяславі

**Постановка проблеми.** XXI століття – це час всесвітнього науково-технічного прогресу. Провідними світовими державами у зв'язку зі стрімким розвитком високотехнологічних виробництв визнається гостра нестача висококваліфікованих фахівців у певних областях науки. Таким чином, однією з тенденцій розвитку сучасної освіти стає пошук

нових форм, методів і технологій реалізації освіти. На цей факт безсумнівно вказує Наказ МОН від 13.04.2018 № 366 «Про реалізацію інноваційного освітнього проєкту всеукраїнського рівня за темою «Я – дослідник» на 2018 – 2021 роки». Наказ МОН від 17.05.2017 № 708 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня

за темою: «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)» на 2017 – 2021 роки».

Сучасні учні повинні орієнтуватися в нових технологіях, володіти широким спектром компетенцій, приймати самостійні рішення, творчо підходити до вирішення виникаючих проблем. Наявність усіх перелічених якостей у школярів можна гарантувати лише шляхом формування дослідницьких умінь. Проте формувати ці вміння необхідно відповідно до вимог сучасного світу та прискореного технічного прогресу, що зумовило актуальність теми дослідження.

#### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Дослідженням основних засад STEM-напряму займалися такі науковці, як Берега В. Є. [1], Мазур С.В. [3], Применко Л.Л. [4], Свідерський Ю.Ю. [8] та інші. Однак проблема впровадження STEM-напряму на уроках географії залишається до кінця не вивченою та потребує подальших наукових розвідок. Виявлене протиріччя дозволило сформулювати проблему дослідження: які можливості використання STEM-освіти в процесі формування дослідницьких умінь у школярів на уроках географії?

**Мета статті:** теоретично обґрунтувати можливість використання STEM-освіти для формування дослідницьких умінь у школярів на уроках географії.

**Виклад основного матеріалу.** Основною проблемою ХХІ століття є низька якість освіти в сфері природничих наук і мінімальна оснащеність матеріально-технічною базою. Однак на державному рівні робляться спроби підвищити рівень знань дітей в області географії. Завдяки цьому STEM-освіта стає одним з найбільш пріоритетних. За рахунок використання STEM-освіти можна вирішити проблему, пов'язану з браком науково-природничих кадрів.

До переваг відноситься:

- зацікавлення дисциплінами природничого характеру;
- вміння вирішувати нестандартні завдання з використанням дослідів і експериментів;
- активація навичок спілкування.

Такий підхід дозволяє з'єднати освітній процес з самовизначенням і кар'єрним ростом в майбутньому.

У всьому світі відбувається розвиток STEM-освіти. Так, у Фінляндії інституційна рамка розвитку STEM була створена ще 13 років назад. Зокрема, Національний науковий освітній центр LUMA [8, с. 46] координує взаємодію між школами, університетами, промисловістю і бізнесом. Даний центр розробляє заходи для школярів, наприклад, науково-технічні табори, а також організовує курси підвищення кваліфікації та семінари для вчителів без відриву від роботи. Крім того, LUMA служить

в якості ресурсного центру, який надає різні навчально-методичні матеріали в області STEM. В інших країнах світу також прийняті державні програми з розвитку математичної та науково-природничої освіти. Наприклад, в рамках Плану розвитку освіти Малайзії на 2013 – 2025 рр. передбачена реформа STEM-освіти.

Наша країна не є винятком та рухається в одному напрямку з розвиненими країнами. STEM-освіта є мостом, що з'єднує навчання і кар'єру. Її концепція готує дітей до технологічно розвиненого світу. Фахівцям майбутнього потрібна всебічна підготовка та знання з різних освітніх галузей природничих наук, техніки, технологій та математики, у тому числі географії.

З огляду на специфіку сучасного світу, в якому при вирішенні завдання ціна вміння взаємодіяти, кооперувати, а не покладатися тільки на свої власні сили, істотно зросла, ідея об'єднати в групу дітей, які без цього навряд чи б навіть і спілкуватися-то почали, здається дуже цінною.

Термін «STEM» є англійською аббревіатурою, яка розшифровується наступним чином: S – наука (наука), T – технологія (технологія), E – інженерія (інженерія), M – математика (математика). Термін «STEAM» також є англійською аббревіатурою, але на відміну від науки, технології, інженерії, математики сюди включається новий елемент: A – art (творчість). Важливо відзначити, що під творчістю в цих аспектах розуміються різні її напрямки: наприклад, музика, живопис, поезія та будь-які інші. Обидва підходи до освіти характеризуються міждисциплінарністю, іншими словами, STEM і STEAM – це не окремо взяті навчальні предмети, а загальна, єдина система навчання. Ще одна відмінна риса даних підходів є їх прикладний характер. У STEM – та STEAM-освіті активна роль належить дітям, вони набувають знання шляхом своїх активних дій. Відмінною рисою та основною ідеєю STEM-освіти є положення про те, що для розвитку та навчання дитини важливі не тільки теоретичні, але й практичні (прикладні) знання.

Отже, STEM-освіта – це модульний напрямок освіти, метою якого є розвиток інтелектуальних здібностей дитини з можливістю залучення його в науково-технічної творчості. Включає в себе інженерію, технологію і математику. В основі підходу лежить навчальний план, спрямований на розвиток інтересу у дітей до точних, творчих наук.

Однією з ключових відмінностей STEM-освіти від традиційного навчання є розвиток навичок навчання на протигагу заучування матеріалу, що підноситься педагогом, що дуже характерно для більшості навчальних закладів. Школярам необхідна самостійна робота, вміння продукувати нові ідеї, робота в команді однолітків, вирішення пізнавальних завдань та пошук помилок у своїй діяльності з подальшим їх виправленням. Все це

становить основу STEM-освіти, роблячи її одним із перспективних напрямків у сучасній освіті

Основними завданнями STEM-освіти є [6]:

- формування навичок розв'язувати складних практичних проблем, критичного мислення, творчих якостей та когнітивної гнучкості, організаторським та комунікативним здібностям, уміння оцінювати проблеми та приймати рішення, готовність до свідомого вибору та оволодіння майбутньою професією, фінансова грамотність, цілісна науковий світогляд, цілісного наукового світогляду, ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей і математичної та природничої грамотності;

- всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її нахилів і здібностей;

- оволодіння засобами пізнавальної та практичної діяльності;

- виховання особистості, яка прагне до освіти впродовж життя, формування вмінь практичного та творчого застосування набутих знань.

Метою розвитку STEM-освіти є всебічне поширення інноваційних методів навчання та об'єднання зусиль учасників освітнього процесу та соціальних партнерів у формуванні необхідних компетентностей учнів, що дасть можливість пропонувати вирішувати проблеми суспільства шляхом поєднання природничих наук, технологій, інженерії, математики та географії [5].

В рамках STEM-освіти формується нове інформаційно-освітнє середовище на уроках географії, всередині якого прокладаються індивідуальні освітні траєкторії особистості здобувача освіти, який освоює як предметні компетенції, так і технології.

Інформаційно-освітнє середовище – це системно організована сукупність інформаційного, технічного, навчально-методичного забезпечення [9, с. 262]. Як спосіб реалізації STEM-освіта пропонує модель освітнього середовища для реалізації індивідуальних освітніх траєкторій розвитку здобувачів освіти.

На заняттях з географії з елементами STEM в пріоритеті знаходиться саме освітній процес, а не шоу, кожен черговий крок чітко зрозумілий учням, лабораторні прилади безпосередньо залучені в структуру уроку. STEM-урок з географії характеризується наступними ознаками:

- зосередження на практичних питаннях і проблемах. Здобувачі освіти вирішують реальні соціальні, економічні, екологічні питання шляхом застосування наукових знань з географії, технологій, інженерії та математики;

- залучення здобувачів освіти практичні і наукові дослідження. Відбувається практична перевірка теоретичних знань і припущень, здобувача освіти відпрацьовують навички у лабораторіях та майстернях;

- продуктивна командна робота. Щоб зробити якісний продукт, здобувачі освіти повинні працювати як єдиний механізм, розподіляючи обов'язки між собою, ставлячи короткострокові і довгострокові цілі, аналізуючи проміжні результати і покращуючи внутрішні комунікації. Подекуди школярам ця складова уроків дається найважчою;

- використання якісних джерел інформації в області географії, а також робота із завданнями, які передбачають кілька варіантів вирішення.

Варто зазначити, що часом у погоні за модними трендами втрачається цінність навчання і досягнення цілей освіти [7, с. 15], тому при всій важливості застосування академічного матеріалу в рамках інтегрованих проєктів варто бути обережними, щоб не потрапити в маркетингову пастку.

Методика STEAM-напряму на уроках географії характеризується за наступними показниками:

- змішане середовище навчання, що показує здобувачам освіти, як науковий метод може бути застосований до повсякденного життя;

- STEAM – це один із напрямів реалізації проєктної та навчально-дослідницької діяльності в школі і поза нею;

- навчальний план заснований на ідеї навчання із застосуванням міждисциплінарного та прикладного підходу;

- STEAM інтегрує 5 окремих дисциплін в одну єдину схему навчання.

Організаційний аспект моделі освітнього середовища уроків географії передбачає реалізацію цілого комплексу інструментів, що складається з набору методів і форм навчання, за допомогою існуючих педагогічних програм, критеріїв вибору оптимальної технології для даних конкретних умов, планованих результатів виконання, засобів діагностики поточного стану здобувачів освіти.

Реалізація STEM-навчання може здійснюватися з використанням таких основних організаційних форм, як урок (заняття), проєкт, курс, квест, хакатон тощо, у яких діяльність вчителя та здобувачів освіти здійснюється у встановленому порядку та в певному режимі [10, с. 45].

Однією з основних форм STEM-навчання є уроки [2, с. 18], які спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків та сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються на уроці. Такі уроки можуть проводитися шляхом поєднання подібних тем кількох навчальних предметів або формування інтегрованих курсів чи окремих спецкурсів. [9].

Для підвищення ефективності уроків із застосуванням STEM-технологій доцільно чітко визначити мету та їх планування для забезпечення різнобічного розгляду здобувачами освіти певного об'єкта, поняття, явища, що вивчаються на різних предметах [3]. Варто зазначити, що здійснювана спільна

діяльність здобувача освіти та педагога з проєктування, планування, організації, коригування освітнього процесу у вигляді реалізованої індивідуальної траєкторії націлена на досягнення конкретного результату. Під таким результатом реалізації індивідуальної освітньої траєкторії може розумітися:

- отримання кінцевого продукту у вигляді виробу;
- виконання науково-дослідного проєкту;
- отримання нових навичок та знань, які не реалізуються на даному етапі у вигляді матеріально-технічного виробу, але які використовуються в майбутньому в якості способу дослідження певної теми;
- генерація нової ідеї.

Всі вищезазначені види результатів можуть також поєднуватися в єдиному продукті – проєкті або бути присутнім в ньому «опціонально». Проєкт не завжди передбачає виготовлення кінцевого виробу, а в процесі отримання нових знань не завжди генеруються нові ідеї або виготовляється кінцевий матеріальний виріб. Можливо, в результаті виконання проєкту здобувач освіти прийде до нової оригінальної ідеї, що так само може вважатися кінцевим освітнім продуктом.

Зазначимо, що під навчальним проєктом ми розуміємо колективну роботу здобувачів освіти, спрямовану на досягнення нового, унікального результату протягом певного періоду часу. При цьому на відміну від лабораторної або практичної роботи проєкт – це творча робота, спрямована на отримання унікального значимого результату; яка спирається на кілька навчальних тем або комплексних дій. Виконання проєкту передбачає досягнення результату за певний час з конкретними ресурсами і роботою обмеженого кола виконавців. При виконанні навчальних проєктів в умовах STEM-освіти, необхідно формувати природниче мислення здобувачів освіти [4, с. 69] відповідно до тетради: «потреба → мета → спосіб (технологія) → результат».

Отже, STEM-проєкт – це групова навчально-пізнавальна, творча або ігрова діяльність учнів, яка має загальну ціль, методи, засоби діяльності передбачає інтеграцію трьох і більше STEM-дисциплін та спрямована на досягнення загального результату [1, с. 21].

Освітнє середовище STEM-технологій створює і особливі умови для розвитку кооперації та комунікативних навичок здобувачів освіти. Вони вчать вибудовувати продуктивну комунікацію з вчителями-наставниками, партнерами по проєктній роботі. STEAM-освіта передбачає парне навчання в невеликих групах. Це зроблено зовсім не для економії навчальних матеріалів. Такий підхід передбачає навчання дітей співпраці, допомагаючи дітям вчитися працювати в команді, розвивати навички спілкування, роботи в групі.

На уроках географії необхідно створювати умови для освоєння здобувачами освіти прийомів і операцій наукового методу пізнання і на цій основі формувати у них узагальнені вміння, які шляхом широкого переносу можуть бути використані для вирішення пізнавальних завдань в нестандартних ситуаціях. Не менш важливо надавати школярам можливість в освітньому процесі самим реалізувати цикл наукового пізнання в своїй діяльності і переконатися в його ефективності. Цей цикл включає в себе наступні етапи: чуттєвий досвід і постановка проблеми; висування гіпотези; обґрунтування гіпотези, логічний висновок наслідків з неї; експериментальна перевірка гіпотези та її наслідків. Експеримент в методі пізнання виконує центральну роль: з нього починається дослідження і ним воно закінчується; на підставі його результатів робляться узагальнення, виводяться наслідки та закономірності.

Організаційний аспект моделі STEM-технологій на уроках географії повинен дозволити вносити корективи в процес реалізації індивідуальної траєкторії на кожному етапі роботи в разі зміни конфігурації потреб здобувача освіти та необхідності постановки нових навчальних, дослідних або проєктних завдань.

**Висновки.** Таким чином, STEM-технології забезпечують всебічний розвиток здобувача освіти, забезпечують комплексне засвоєння знань, вмінь та навичок із курсу географії. STEM-освіта є модульним напрямком освіти, метою якого є розвиток інтелектуальних здібностей дитини з можливістю залучення його до науково-технічної творчості. Отже, ми підтвердили ефективність використання STEM-технологій під час навчання географії в профільній школі. STEM-технології сприяють активізації пізнавальної діяльності в учнів. Уроки на основі STEM-технологій стають більш цікавими через інтегрованість навчального матеріалу з різних навчальних предметів.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Берека В. Є. Формування професійної майстерності педагога засобами STEM-освіти: зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський, 2019. С. 20 – 22.
2. Мазур С.В. Розвиток експериментальних і дослідницьких навичок учнів. Фізика в школах України. 2014. №9 – 10 (253 – 254). С. 17 – 20.
3. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році. URL: [http://ru.osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/65463/](http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463/)
4. Применко Л.Л. Використання технологій проєктів. Педагогічна Житомирщина. 2009. №1(49). С.68 – 70.
5. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): Розпорядження від 2020 року, № 960-2020-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text>

6. Проект Концепції STEM – освіти в Україні. URL: [http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM\\_2017.pdf](http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf)

7. Савкіна Т.С. Підвищення якості навчання фізики шляхом пошукової діяльності. Фізика в школах України. 2014. № 9 – 10(253 – 254). С. 15 – 16.

8. Свідерський Ю.Ю. STEM-освіта. Гуманітарний аспект. STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: збірник матеріалів I регіональної науково-практичної веб-конференції. Тернопіль: ТОКІППО, 2017. С. 45 – 47.

9. Тимофєєва І. Б., Гнатюк О. Д. Теоретичні засади дослідження та реалізації STEM-освіти у початковій школі. URL: <http://www.sci-notes.mgu.od.ua/archive/v31/45.pdf>

10. 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.