

Віктор ШАБАНОВ,
 помічник ректора Донецького ОблІППО,
 кандидат біологічних наук, доцент

Галина ГУНДАРЕВА,
 завідувач відділу природничих дисциплін та STEM-освіти
 Донецького ОблІППО

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЧЕРЕЗ МІЖПРЕДМЕТНУ ІНТЕГРАЦІЮ

*Всі науки пов'язані між собою настільки,
 що набагато легше вивчати їх всі разом,
 ніж розмежовувати одна від одної.*

Рене Декарт

У сучасному світі, що динамічно розвивається під впливом науково-технічного прогресу, формування STEM-компетентностей набуває особливої актуальності. Це не просто данина освітній моді, а стратегічна відповідь на глобальні виклики та вимоги ринку праці XXI століття.

Педагогічна спільнота Донеччини активно долучена до сучасних трендів STEM-освіти в Україні. Незважаючи на дистанційний формат навчання, педагоги успішно опановують нові підходи до виконання STEM проєктів, залучення учнівської молоді до формування STEM-компетентностей. Учні багатьох закладів загальної середньої освіти Донецької області регулярно беруть участь у регіональних та всеукраїнських змаганнях STEM-спрямування.

Успішність правильно організованого STEM-освітнього середовища Донеччини підтверджена участю шкільних команд в обласному конкурсі з розробки smart-рішень «Школа Техно» та всеукраїнському змаганні з розробки «розумних» пристроїв «STEAM House». Загалом у цих конкурсах узяли участь 22 шкільні команди, три з яких дійшли до фіналу та отримали нагороди й цінні призи.

Відділ природничих дисциплін та STEM-освіти Донецького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти є провідним осередком методичної підтримки педагогів Донеччини у напрямі розвитку STEM-компетентностей та ефективного впровадження елементів STEM-освіти в процес навчання. Зокрема, освітянам пропонуються такі форми роботи як підвищення кваліфікації за тематикою STEM, обласні методичні заходи (вебінари, майстер-класи, тренінги тощо). З 2024 року триває робота обласної Школи фахової майстерності «Цифрові інструменти для якісного уроку в НУШ», де учасники знайомляться, зокрема, і з методами ефективного впровадження елементів STEM-освіти.

Цьогоріч роботу педагогів Донеччини у формуванні STEM-компетентностей учасників освітнього процесу було відзначено на всеукраїнському рівні: під час роботи всеукраїнського освітнього форуму «STEM-весна: ефективні практики та перспективи розвитку» Донецькому обласному інституту післядипломної педагогічної освіти було оголошено Подяку Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» за вагомий внесок у впровадження інноваційних підходів до навчання, популяризацію науково-технічної творчості серед учнівської молоді та розвиток STEM-освіти в Україні.

Узагальнюючи педагогічний досвід освітньої спільноти Донецької області та враховуючи особливості роботи в період воєнного стану, пропонуємо до розгляду такі рекомендації.

Впровадження STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти регулюється низкою нормативно-правових документів, що створюють правове підґрунтя для її розвитку:

- Закон України «Про освіту». Цей базовий документ визначає стратегічні напрями розвитку освіти в Україні, зокрема орієнтацію на інноваційні підходи та формування ключових компетентностей, що відповідають ідеям STEM.
- Державний стандарт базової середньої освіти (2020 р.). Містить вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів, що тісно пов'язані зі STEM-компетентностями. Особлива увага приділяється природничій, математичній, технологічній та інформатичній освітнім галузям.
- Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (2020 р.). Цей документ є ключовим для розуміння філософії та пріоритетів STEM-освіти в Україні. Він визначає основні

принципи, напрями та механізми її впровадження [2].

- Концепція «Регіональний розвиток цифрової освіти на 2021-2027 роки». Регіональна програма, метою якої є модернізація цифрової освіти та її широке впровадження на всіх рівнях: від дошкільної до загальної середньої, а також позашкільної та фахової передвищої освіти.

Звертаємо увагу, що перелік модельних навчальних програм STEM-спрямування постійно оновлюється, а ознайомитись із ним можна на сайті МОН України у розділі [Міжгалузеві інтегровані курси](#).

Формування STEM-компетентностей сьогодні є критично важливим, передусім через запит ринку праці та економічний розвиток. Стрімкий розвиток інформаційних технологій, автоматизації, робототехніки, біотехнологій створює величезний попит на фахівців із STEM-освітою. Країни, що інвестують у STEM, забезпечують собі конкурентні переваги на світовій арені. Для Донецької області, що перебуває на шляху відновлення та модернізації, розвиток технологічно орієнтованих галузей є життєво необхідним. Наприклад, відновлення промислових підприємств Донеччини після війни потребуватиме інженерів, які вміють працювати з новими технологіями, програмістів для автоматизації виробництва, фахівців з кібербезпеки тощо. Учні, які сьогодні розвивають свої STEM-навички, завтра стануть рушійною силою економічного відродження регіону.

Людство стоїть перед викликами, такими як зміна клімату, пошук нових джерел енергії, боротьба з хворобами, забезпечення продовольчої безпеки. Розв'язання цих проблем потребує не лише глибоких знань, а й здатності до інноваційного мислення, яку розвиває STEM. Наприклад, учні, які в межах STEM-проєкту досліджують проблему нестачі питної води в певних районах, розробляють моделі очисних споруд або створюють сенсори для моніторингу якості води, уже зараз роблять внесок у пошук рішень для майбутніх глобальних проблем.

STEM-освіта вчить не просто запам'ятовувати факти, а й аналізувати інформацію, формулювати гіпотези, проводити експерименти, робити висновки та розв'язувати комплексні задачі. Це розвиває критичне мислення, логіку та системний підхід. Під час проєктування робота-дослідника (наприклад, для моніторингу забруднення повітря) учні стикаються з необхідністю вибору оптимальних датчиків (наука), написання коду для їх роботи (технологія), створення конструкції робота (інженерія) та розрахунку його параметрів (математика). Це вимагає постійного аналізу та критичного оцінювання власних рішень.

Також STEM-освіта заохочує творчий підхід до розв'язання проблем. Вона створює середовище, де учні можуть експериментувати, винаходити та реалізовувати власні ідеї. Наприклад, завдання «Створити пристрій, який допоможе людям похилого віку (або ветеранам війни, які мають обмежені можливості) у побуті» спонукає учнів до генерування нестандартних ідей, проєктування, використання різних матеріалів та технологій, розвиваючи їхню креативність та інноваційне мислення. Приклади STEM-проєктів можна переглянути за qr-кодом.



Окрім глибоких предметних знань, STEM-освіта розвиває командну роботу та співпрацю (більшість STEM-проєктів виконуються в групах), комунікативні навички (презентація результатів, обговорення ідей), адаптивність та гнучкість (пошук альтернативних рішень у разі невдач), цифрову грамотність тощо [2].

Отже, формування STEM-компетентностей у школярів є не лише відповіддю на сучасні виклики, а й інвестицією в їхнє майбутнє, майбутнє нашого регіону та країни загалом. Це основа для підготовки свідомих громадян, здатних адаптуватися до змін, творити інновації та робити внесок у сталий розвиток суспільства.

Міжпредметна інтеграція є наріжним каменем STEM-освіти, оскільки вона дозволяє учням побачити взаємозв'язок між різними науками та застосувати знання з однієї галузі для розв'язання проблем в іншій. Це сприяє цілісному розумінню світу та формуванню системного мислення.

Чому це актуально? По-перше, реальність не ділиться на предмети. У повсякденному житті та професійній діяльності проблеми рідко належать виключно до однієї галузі. Подолання глобальних викликів, таких як зміна клімату, енергетична безпека чи розвиток штучного інтелекту, вимагає знань і навичок з різних галузей – фізики, хімії, біології, математики, інформатики та інженерії. Міжпредметна інтеграція віддзеркалює цю реальність, дозволяючи учням бачити зв'язки між різними сферами знань [5].

По-друге, інтегрований підхід стимулює учнів не просто запам'ятовувати факти, а й аналізувати,

синтезувати інформацію, знаходити спільні закономірності та розробляти комплексні рішення. Це формує здатність до системного мислення, що є основою для інновацій та розвитку.

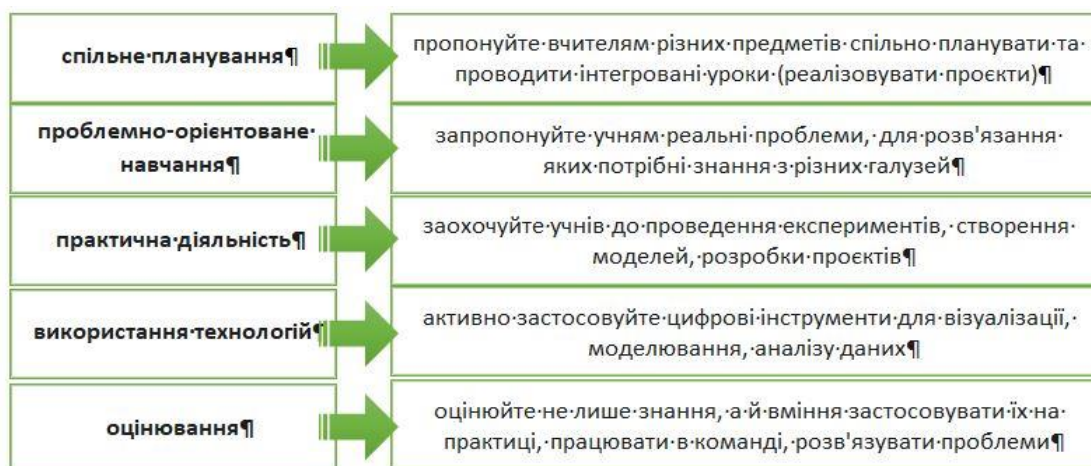
По-третє, підвищується мотивація до навчання. Традиційний «розділений» підхід до навчання часто призводить до втрати інтересу учнів. Коли діти бачать, як знання з одного предмета застосовуються в іншому, як теорія перетворюється на практичне рішення, їхня зацікавленість та мотивація значно зростають. Вони розуміють сенс навчання і його практичну цінність.

По-четверте, міжпредметна інтеграція є дієвим інструментом формування компетентностей XXI століття. Окрім глибоких знань, сучасний ринок праці вимагає від випускників таких навичок, як креативність, співпраця, комунікація та адаптивність. Міжпредметна інтеграція, особливо через проєктну діяльність, створює ідеальні умови для розвитку цих компетентностей, оскільки учні працюють у команді, обмінюються ідеями, вчатьсЯ презентувати свої розробки та виконувати нестандартні завдання.

По-п'яте, такий підхід у навчанні відповідає глобальним освітнім трендам. Провідні освітні системи світу активно впроваджують інтегровані підходи, зокрема через STEM-освіту, визнаючи їхню ефективність у підготовці майбутніх лідерів та інноваторів. Для України це є шляхом до конкурентоспроможності на світовій арені та підготовки висококваліфікованих кадрів.

Отже, міжпредметна інтеграція у процесі формування STEM-компетентностей – це не просто модний тренд, а нагальна потреба сучасної освіти, що дозволяє готувати учнів до реального світу, розвивати їхній потенціал та формувати нове покоління мислителів, винахідників і творців.

Пропонуємо декілька порад щодо впровадження міжпредметної інтеграції:



Особливості впровадження STEM в умовах дистанційного навчання

У сучасних умовах, коли дистанційне навчання є невід'ємною частиною освітнього процесу, впровадження STEM-елементів вимагає особливого підходу. Важливо використовувати потенціал онлайн-платформ для забезпечення інтерактивності, візуалізації та практичної діяльності.

Рекомендуємо використовувати онлайн-платформи, що можуть бути ефективно використані для впровадження елементів STEM-освіти.

- Платформи для відеоконференцій (Zoom, Google Meet, Microsoft Teams). Ці інструменти є основою для проведення онлайн-уроків, де вчитель може демонструвати матеріали, пояснювати завдання, організовувати обговорення та надавати зворотний зв'язок.
- Віртуальні лабораторії та симулятори:
 - [PhET Interactive Simulations](#) (Colorado University). Пропонує велику кількість безкоштовних інтерактивних симуляцій з фізики, хімії, математики та біології.
 - [Labster](#). Платформа з віртуальними лабораторними симуляціями, що дозволяють учням проводити експерименти в безпечному та контрольованому середовищі.
 - [NetLogo](#). Програмне середовище для моделювання складних систем, що дозволяє учням створювати власні симуляції та досліджувати різні явища.
- Платформи для програмування та кодування:
 - [Scratch](#) (MIT). Візуальна мова програмування, ідеальна для молодших школярів, що дозволяє створювати анімації, ігри та інтерактивні історії.

- [Codecademy](#). Пропонує інтерактивні курси з різних мов програмування (Python, Java, HTML/CSS тощо), що дозволяють учням набувати практичних навичок кодування.
- [Tinkercad Codeblocks](#) (Autodesk). Дозволяє створювати 3D-моделі за допомогою блочного програмування, що є чудовим інструментом для розвитку просторового мислення та основ інженерії.
- Платформи для 3D-моделювання та дизайну:
 - [Tinkercad](#) (Autodesk). Простий у використанні онлайн-інструмент для створення 3D-моделей, що дозволяє учням розвивати дизайнерські та інженерні навички.
 - [Fusion 360](#) (Autodesk). Більш потужний інструмент для професійного 3D-моделювання та дизайну, що може бути використаний у старших класах.
- Освітні платформи з готовими STEM-матеріалами:
 - [Khan Academy](#). Пропонує безкоштовні уроки та вправи з математики, природничих наук, інформатики та інших STEM-предметів.
 - [Coursera](#), [edX](#). Можуть пропонувати певні курси або модулі зі STEM-напрямів, які можуть бути використані для поглибленого вивчення STEM-предметів.

Рекомендації щодо використання онлайн-платформ

- Поєднуйте синхронне та асинхронне навчання, використовуйте відеоконференції для пояснення нового матеріалу та обговорення, а онлайн-платформи для самостійної роботи учнів, виконання практичних завдань та проєктів.
- Впроваджуйте проєктно-орієнтоване навчання, заохочуйте учнів до виконання мініпроєктів з використанням віртуальних лабораторій та інструментів моделювання.
- Забезпечуйте регулярний та якісний зворотній зв'язок щодо виконання завдань, допомагаючи учням зрозуміти свої помилки та досягти кращих результатів.
- Використовуйте інтерактивні завдання, вікторини та елементи гейміфікації для підвищення зацікавленості учнів.
- Забезпечте учням та батькам доступ до технічної підтримки в разі виникнення проблем з використанням онлайн-платформ.

Впровадження елементів STEM-освіти – це не просто додаткове навантаження, а шлях до формування нового покоління українців, здатних критично мислити, творити та успішно адаптуватися до викликів майбутнього. Для успішної реалізації цих завдань необхідна скоординована робота всіх учасників освітнього процесу.

Для реалізації вищезазначених аспектів рекомендуємо:

консультантам центрів професійного розвитку педагогічних кадрів, керівникам професійних спільнот

- організовувати та проводити системні освітні заходи (семінари, вебінари, тренінги, майстер-класи) для педагогічних працівників з питань впровадження елементів STEM-освіти, зокрема й ознайомлення з нормативно-правовою базою, використанням онлайн-платформ та розробкою інтегрованих STEM-проєктів;
- створити банк успішних STEM-практик та матеріалів для обміну досвідом між закладами освіти Донецької області;
- надавати індивідуальні консультації та методичну підтримку педагогам з питань впровадження STEM-підходів в освітній процес, зокрема в умовах дистанційного навчання;
- сприяти розвитку партнерства між закладами освіти, науковими установами, підприємствами та громадськими організаціями для реалізації STEM-проєктів;

керівникам закладів освіти

- створювати умови для професійного розвитку педагогів з питань STEM-освіти, заохочувати їх до участі у відповідних освітніх програмах підвищення кваліфікації, зокрема на базі Донецького ОІППО;
- сприяти співпраці між учителями різних предметів для розробки та реалізації міжпредметних STEM-проєктів;

учителям природничо-математичного, інформатичного та технологічного циклу

- системно впроваджувати елементи STEM-освіти у свою повсякденну практику, використовуючи проблемно-орієнтоване та проєктне навчання;

- активно використовувати можливості онлайн-платформ (віртуальні лабораторії, симулятори, платформи для програмування) для проведення уроків та організації самостійної роботи учнів;
- розробляти та реалізовувати спільні міжпредметні проєкти з колегами з інших освітніх галузей;
- заохочувати учнів до дослідницької діяльності, експериментів, моделювання та розв'язання реальних проблем;

учителям початкової школи

- формувати первинні STEM-компетентності через ігрові форми навчання, розвиваючи логічне мислення, спостережливість, цікавість до пізнання світу;
- використовувати прості експерименти та досліді, що демонструють базові наукові явища;
- застосовувати елементи програмування та робототехніки на рівні, доступному для молодших школярів (наприклад, [Scratch](#), [LEGO Education](#));
- сприяти розвитку навичок конструювання, моделювання та дизайну через творчі завдання;
- мотивувати учнів до участі в STEM-гуртках, конкурсах, олімпіадах та інших STEM-активностях;

педагогічним працівникам закладів дошкільної освіти

- створювати розвивальне середовище, що стимулює допитливість, експериментування та пізнання через гру;
- впроваджувати елементи STEM через дидактичні ігри, конструювання, досліді з водою, піском, природними матеріалами;
- розвивати навички логічного мислення та основи математичних уявлень в ігровій формі;
- заохочувати до колективної діяльності та розв'язання простих проблемних ситуацій.

Список рекомендованих джерел для самостійного опрацювання

1. Концепція «Нова українська школа» URL: <https://surl.li/ysralp>
2. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80/conv#n3>
3. План заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року, затвердженого розпорядженням КМУ від 13 січня 2021 року № 131-р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text>
4. Овчатова А.П. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в Україні. Освітній дискурс: збірник наукових праць [сайт]. URL : <https://surl.li/zctyja> (дата звернення : 07.06.2025).
5. Хараджян Н., Агафонова С. Міжпредметна інтеграція при реалізації STEM-проєктів. URL : <http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/296554> (дата звернення : 04.06.2025).

Віктор ШАБАНОВ,

*помічник ректора Донецького ОблІППО,
кандидат біологічних наук, доцент*

Галина ГУНДАРЕВА,

*завідувач відділу природничих дисциплін
та STEM-освіти Донецького ОблІППО*

Лариса КОШАЛКОВСЬКА,

*завідувач навчального відділу
Донецького ОблІППО*

**БІОЛОГІЯ БЕЗ МЕЖ:
ЯК ЗРОБИТИ ОНЛАЙН-УРОКИ ЕФЕКТИВНИМИ,
ЗАХОПЛИВИМИ ТА ЗМІСТОВНИМИ**

Сучасна українська освіта переживає період трансформації, де основний акцент зміщується з накопичення знань на формування компетентностей, що дають змогу здобувачам освіти успішно функціонувати в суспільстві та реалізувати свій потенціал. Цей перехід закріплений у Державному стандарті базової середньої освіти [1] та є основою Концепції Нової української школи [2]. У контексті уроків біології це набуває особливого значення, адже саме цей предмет є унікальним майданчиком