

STEM-проекти у початковій школі



УДК 373.3.091.33:502/504:004

Рецензенти:

Балакірева В.А., доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогічних технологій початкової освіти Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».

Десятов Т.М., доктор педагогічних наук, професор, директор ННІ педагогічної освіти, соціальної роботи і мистецтва Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Здір Д.Р. STEM-проекти у початковій школі: начальнометодичний посібник. Черкаси : Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 2026. 50 с.

У навчально-методичному посібнику розкрито особливості організації та реалізації STEM-проектів у 1-4 класах, подано подано структуровані описи STEM-проектів із визначенням мети, завдань, етапів реалізації, описом продукту та прийомів оцінювання результатів. Видання рекомендовано до використання викладачами закладів вищої освіти, студентами педагогічних спеціальностей, учителями початкових класів та методистами.

Рекомендовано до друку вченою радою Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького
(протокол № 8 від 25 лютого 2026 року)

Зміст

ПЕРЕДМОВА	4
STEM-ПРОЄКТИ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ. ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ	6
Поняття STEM-проєкту та його особливості	6
Застосування освітньої моделі «5E» та елементів інженерного проєктування (EDP) для реалізації STEM-проєктів у початковій школі	10
МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ STEM-ПРОЄКТІВ ДЛЯ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ	
STEM-проєкти для учнів 1-2 класів	18
STEM-проєкти для учнів 3-4 класів	30
Прийоми оцінювання результатів виконання STEM-проєктів	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

Передмова

STEM (від англ. Science – природничі науки; Technology – технології; Engineering – інжиніринг, проектування, дизайн; Mathematics – математика) – термін, який означає сучасну освітню парадигму в розв’язанні питань освітньої політики та формування навчальних програм на основі інтеграції природничоматематичних дисциплін і технологій, зокрема інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) [1, с.183].



Головна мета STEM-освіти – це реалізація державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» задля посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях, створення науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді й професійної компетентності науково-педагогічних працівників.

STEM-освіта спрямована на формування компетентних, креативних та інноваційно налаштованих особистостей, готових до викликів сучасного світу, тому ключові компетентності Нової української школи гармоніюють у системі STEM-освіти, створюючи основу для успішної самореалізації особистості і як фахівця, і як громадянина [4].

Впровадження STEM-освіти в закладах освіти України розпочалося у 2015 році за ініціативи Міністерства освіти і науки України, Інституту модернізації змісту освіти спільно з представництвом компанії Intel. У 2020 році Кабінетом Міністрів України схвалено Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (5 серп. 2020 р. № 960-р.) та у 2021 році затверджено «План заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року» (13 січ. 2021 р. № 131-р.). Загалом, впровадження STEM-освіти здійснюється відповідно до законів України «Про освіту», «Про дошкільну освіту», «Про загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про професійно-технічну освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність»; Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти на період до 2029 року «Нова українська школа»; Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки.

Відповідно до структури загальної середньої освіти перший етап реалізації в ній STEM відбувається на рівні початкової школи та передбачає стимулювання допитливості, підтримку інтересу до навчання та пошуку знань, мотивації до самостійних досліджень, створення простих приладів, конструкцій тощо.

Основним технологічним компонентом STEM-освіти є технологія проектного навчання, яка сприяє розвитку креативності учнів, їх самостійності, комунікативних навичок, критичного мислення і відповідно різних груп дослідницьких умінь [6].

Тому посібник присвячено розкриттю теоретичних та практичних аспектів реалізації STEM-проектів у початковій школі.

STEM-проекти у початковій школі. Теоретичні відомості

Поняття STEM-проекту та його особливості

STEM-проект - проект, що передбачає інтеграцію знань і вмінь з математики, інженерії, технологій та природничих наук, а також використання учнями цих інтегрованих знань для самостійного набуття нових знань і вмінь, імплементацію їх у конкретну практичну діяльність [6, 8].

Проекти в STEM-освіті характеризуються специфічними відмінностями:

1

Розробка за педагогічним задумом

STEM-проекти розробляються відповідно до конкретного педагогічного задуму, спрямованого на розвиток компетентностей учнів.

2

Створення науково-технічного продукту

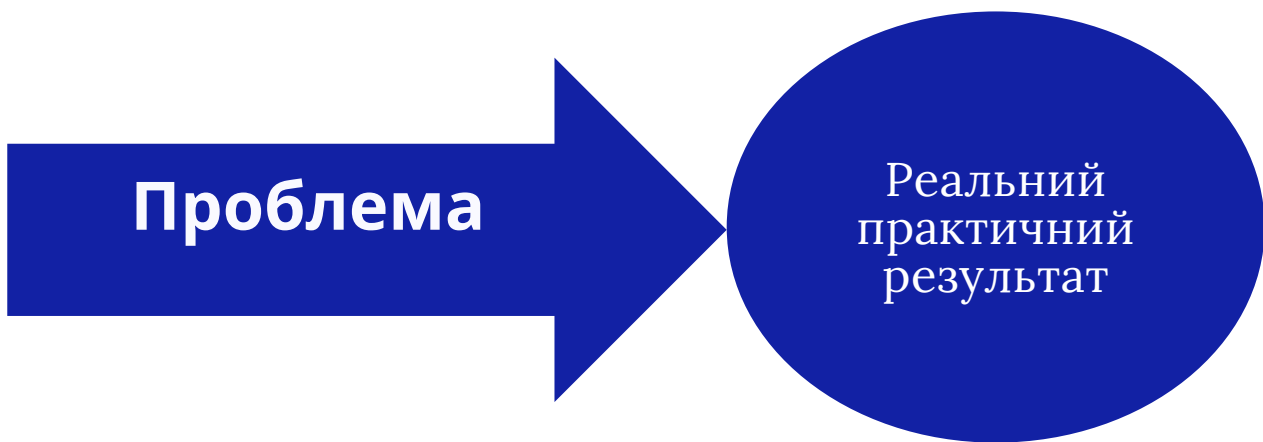
Результатом STEM-проектів є створення продукту науково-технічної індустрії або його прототипу на основі застосування знань з різних галузей науки.

3

Технічні етапи реалізації

STEM-проекти розробляються за певним алгоритмом дій, що передбачає технічні етапи реалізації.

STEM-проект є способом вирішення певної проблеми, який завершується створенням реального, практичного результату (виробу, прототипу реальних продуктів).



Під час реалізації STEM-проектів доцільно застосовувати наступні форми роботи:

- проблемне навчання;
- уроки-дослідження, де вчитель ставить проблему, а учні самостійно шукають її рішення відповідно до поставлених питань; на наступних етапах учні, за можливості, самостійно формулюють проблему з певною підтримкою вчителя, при цьому припущення і пошук рішень виконуються максимально самостійно, а висновки робляться під керівництвом учителя;
- короткочасні дослідження-спостереження з описом під керівництвом учителя;
- ознайомлення учнів з теоретичними аспектами дослідницької діяльності, такими як робота з першоджерелами та методи дослідження;
- проведення колективних досліджень за заздалегідь розробленим планом з різних тем, дотримуючись усіх етапів дослідницького процесу [6].

Перевагами впровадження STEM-проектів у освітній процес початкової школи є:

- активне залучення учнів до пошуково-дослідницької діяльності;
- активізація інтересу до отримання нових знань, набуття нових умінь;
- формування вміння використовувати наявні інтегровані знання для здобуття нової інформації;
- підвищення мотивації до навчання;
- активізація наявних теоретичних знань і практичних навичок;
- вироблення вміння діяти та приймати відповідні рішення індивідуально або в команді;
- розкриття творчих, креативних здібностей, розвиток логічного та критичного мислення.



У 1–2 класах організація STEM-проектів має враховувати вікові особливості молодших школярів, для яких провідною залишається ігрова діяльність. Саме через гру діти найефективніше пізнають світ, тому завдання доцільно подавати в цікавій, емоційно насиченій формі. Проектна робота на цьому етапі має бути короткотривалою, чітко структурованою та доступною для розуміння. Конструювання і виконання практичних завдань здійснюється переважно під безпосереднім керівництвом учителя, який спрямовує діяльність учнів, допомагає формулювати висновки та забезпечує підтримку на кожному етапі роботи.

У 3–4 класах відбуваються суттєві зміни у пізнавальному розвитку дітей: зростає рівень самостійності, формується здатність планувати власну діяльність, передбачати її результати та аналізувати виконану роботу. Учні можуть ефективно працювати в малих групах із розподілом ролей, брати на себе відповідальність за окремі етапи спільного проекту. Водночас ускладнюється інженерна складова діяльності: з'являються елементи проектування, моделювання, тестування та вдосконалення створених моделей.

Таким чином, STEM-проектування у початковій школі має будуватися за принципом поступового ускладнення змісту, форм і методів роботи відповідно до вікових та індивідуальних можливостей учнів.

Застосування освітньої моделі «5Е» та елементів інженерного проектування (EDP) для реалізації STEM-проектів у початковій школі

➤ Освітня модель «5Е»

створена наприкінці 1980-х років командою під керівництвом Роджера Байбі, як частина BSCS (Biological Sciences Curriculum Study)



реалізує навчання через дослідження

Освітня модель «5Е» базується на конструктивістському підході до навчання та включає п'ять послідовних етапів: залучення, дослідження, пояснення, розширення та оцінювання [8].



Застосування освітньої моделі 5Е для розробки та реалізації STEM-проектів забезпечує логічну, послідовну організацію навчання через дослідження — від виникнення проблеми до створення власного продукту та його оцінювання.

Кожен етап має чітке функціональне навантаження і спрямований на формування дослідницьких, інженерних та аналітичних умінь молодших школярів [2, 3].

Етап залучення (Engage) є початковим у реалізації STEM-проектів та виконує мотиваційну функцію. Його мета — повернути увагу учнів, викликати пізнавальний інтерес і окреслити проблему, яка потребує розв'язання. На цьому етапі доцільно створити ситуацію здивування або інтелектуального виклику. Наприклад, учням можна запропонувати проблемне запитання: «Чому влітку в будинку спекотно, а взимку — холодно?» або «Як побудувати міст, який витримає найбільше навантаження?». Демонстрація короткого експерименту, відеофрагмента чи реальної життєвої ситуації активізує попередній досвід дітей та спонукає їх до висунування перших припущень. Саме на цьому етапі формується мета майбутнього STEM-проекту.

Етап дослідження (Explore) передбачає активну пізнавальну діяльність учнів, спрямовану на збирання фактів і перевірку первинних припущень. Учні формулюють дослідницькі запитання, висувають гіпотези, здійснюють спостереження, експерименти, вимірювання, фіксують результати. Робота організовується індивідуально або в групах із розподілом ролей, що сприяє розвитку навичок співпраці. У процесі дослідження визначаються ключові поняття теми та встановлюються міжпредметні зв'язки між природничими науками, математикою, технологіями та елементами інженерії. Наприклад, у проекті щодо теплоізоляції будинку учні можуть досліджувати, який матеріал краще зберігає тепло, порівнюючи папір, тканину, фольгу чи пінопласт. У проекті з конструювання мостів — тестувати різні форми (аркова, балкова, трикутна) та визначати, яка з них є найміцнішою. Саме на цьому етапі відбувається первинне занурення в проблему та накопичення емпіричного матеріалу.

Етап пояснення (Explain) передбачає інтерпретацію отриманих результатів і формування науково обґрунтованого розуміння досліджуваного явища. Учні презентують результати, співвідносять їх із висунутими гіпотезами, формулюють висновки. Уточнюється понятійно-термінологічний апарат, встановлюються причинно-наслідкові зв'язки, здійснюється узагальнення. Наприклад, результати експериментів із теплоізоляційними матеріалами осмислюються через пояснення фізичних властивостей речовин, а аналіз міцності конструкцій — через поняття розподілу навантаження та стійкості форми. За потреби педагог здійснює корекційне пояснення, систематизує матеріал, сприяє узагальненню знань. Таким чином, емпіричний досвід трансформується у структуроване знання.

Етап розроблення (Elaborate) має інженерно-практичне спрямування та передбачає застосування здобутих знань у нових умовах. Учні розв'язують проблемне завдання, створюють модель, макет, конструкцію або інший продукт проєктної діяльності. Вони здійснюють розрахунки, тестують створене рішення, аналізують його ефективність та за потреби вдосконалюють. Наприклад, у процесі створення моделі енергоефективного будинку учні добирають оптимальні матеріали та перевіряють їх ефективність; під час конструювання мосту — удосконалюють конструкцію відповідно до результатів випробувань. Характерною ознакою цього етапу є повторне висування припущень і перевірка їх у процесі вдосконалення продукту. Така діяльність сприяє розвитку інженерного мислення та здатності застосовувати знання комплексно.

Етап оцінювання (Evaluate) завершує STEM-проект і має рефлексивно-аналітичний характер. На цьому етапі відбувається представлення результатів дослідження, зіставлення гіпотез із отриманими висновками, аналіз процесу й продукту діяльності. Застосовуються різні форми оцінювання: самооцінювання, взаємооцінювання, критерійне оцінювання педагогом. Основна увага приділяється не лише кінцевому результату, а й сформованості дослідницьких умінь, уміння працювати в команді, аргументувати власну позицію, здійснювати рефлексію [2, 6, 8].

➤ **Інженерне проектування (EDP)**

Інженерне проектування — це цілеспрямований, поетапний процес створення, удосконалення та оптимізації технічних рішень, спрямований на розв'язання конкретної проблеми з урахуванням визначених умов, ресурсів і обмежень. У STEM-освіті воно виступає методологічною основою практико-орієнтованого навчання, забезпечуючи інтеграцію знань із природничих наук, математики, технологій та інженерії в межах єдиного діяльнісного циклу.

Сутність інженерного проектування полягає не лише у створенні матеріального продукту, а передусім у формуванні здатності аналізувати проблему, генерувати альтернативні рішення, здійснювати вибір оптимального варіанта, тестувати його та вдосконалювати. Такий підхід розвиває системне й критичне мислення, навички моделювання, прогнозування та рефлексії.

Впровадження елементів інженерного проектування є важливим аспектом реалізації STEM-проектів.

Реалізація STEM-проектів із використанням елементів інженерного проектування (Engineering Design Process, EDP) здійснюється у чітко структурованій послідовності етапів. Водночас, на відміну від традиційного навчального проекту, така діяльність має низку специфічних ознак: орієнтацію на розв'язання реальної або наближеної до реальності проблеми, наявність критеріїв та обмежень, обов'язкове тестування продукту й ітеративність (повторюваність циклу вдосконалення) [1, 6].



1. Визначення проблеми

На першому етапі відбувається ідентифікація та конкретизація проблеми, яку необхідно розв'язати. Учні аналізують запропоновану ситуацію, формулюють проблемне запитання, уточнюють умови та визначають критерії успіху майбутнього продукту. Важливо, щоб проблема була чітко окресленою, вимірюваною та практично значущою.

Наприклад, замість загального формулювання «побудувати міст» визначається конкретне завдання: «спроєктувати міст із паперових трубочок, який витримає навантаження не менше 1 кг за обмеженої кількості матеріалів». Таким чином задаються критерії (міцність) та обмеження (матеріали, час, розміри).

2. Дослідження

На цьому етапі здійснюється збір і аналіз інформації, необхідної для обґрунтованого розв'язання проблеми. Учні працюють із різними джерелами: підручниками, довідниками, цифровими ресурсами, результатами власних спостережень та експериментів.

Відбувається вивчення наукових основ явища; аналіз аналогів і прикладів уже існуючих рішень; визначення властивостей матеріалів; встановлення причинно-наслідкових зв'язків.

У межах цього етапу формуються початкові ідеї можливих рішень, що спираються на наукові знання.

3. Розробка варіантів вирішення проблеми

Етап передбачає генерування альтернативних ідей. Учні в групах пропонують різні способи розв'язання проблеми, обговорюють їх, здійснюють порівняльний аналіз за визначеними критеріями.

Застосовуються методи колективного обговорення (мозковий штурм, кластер, таблиця переваг і недоліків). Кожна ідея оцінюється з позиції: ефективності, реалістичності виконання, відповідності обмеженням, безпечності.

Такий підхід формує вміння аргументовано відстоювати власну позицію та критично аналізувати запропоновані рішення.

4. Вибір оптимального рішення та планування роботи

Після аналізу альтернатив здійснюється вибір найбільш доцільного варіанта. Учні розробляють план реалізації проекту, визначають послідовність дій, розподіляють ролі в команді, створюють ескіз, креслення або дизайн майбутнього продукту.

На цьому етапі особлива увага приділяється: прогнозуванню можливих труднощів; плануванню часу; добору матеріалів і ресурсів; виконанню необхідних математичних розрахунків.

Планування забезпечує усвідомленість подальших дій та підвищує ефективність реалізації задуму.

5. Створення продукту (реалізація рішення)

Відбувається безпосереднє конструювання, моделювання або виготовлення продукту. Учні реалізують заплановані дії, дотримуючись розробленого алгоритму. У процесі роботи можливе коригування окремих рішень.

Створений продукт може мати різну форму: модель, макет, прототип, цифровий продукт тощо. Важливо, що діяльність має практичний характер і спрямована на отримання конкретного результату.

6. Перевірка та тестування продукту

На цьому етапі здійснюється перевірка відповідності створеного продукту встановленим критеріям. Проводяться випробування, вимірювання, спостереження за функціонуванням моделі. Наприклад, перевіряється: чи витримує міст задане навантаження; чи зберігає модель будинку тепло; чи працює механізм відповідно до задуму. Результати тестування фіксуються, аналізуються та співвідносяться з початковими вимогами.

7. Аналіз результатів та удосконалення розробки

Заключний етап має рефлексивно-аналітичний характер і передбачає оцінювання ефективності створеного рішення. Учні визначають, які аспекти потребують покращення, вносять зміни до конструкції, повторно тестують її. Саме на цьому етапі реалізується принцип ітеративності — удосконалення продукту на основі отриманих даних. Учні аналізують власні дії, визначають причини успіхів і невдач, формулюють рекомендації щодо подальшого вдосконалення [6].

Отже, впровадження елементів інженерного проектування сприяє формуванню в учнів умінь аналізувати проблему, приймати обґрунтовані рішення, здійснювати тестування та вдосконалення власних розробок відповідно до визначених критеріїв і обмежень.

МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ STEM-ПРОЄКТІВ ДЛЯ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

STEM-проекти для учнів 1-2 класів

Безпечний домашній феєрверк

Паспорт проекту



Мета проекту:

Створити безпечний та доступний для виготовлення в домашніх умовах феєрверк із підручних матеріалів, який демонструє основні принципи повітряного потоку та сили.

Завдання проекту:

Наука: дослідити, як повітряний потік із кульки може виштовхувати об'єкти (паперові шматочки).

Технології: застосувати технології скріплення та обрізання матеріалів для створення міцної конструкції.

Інженерія: розробити простий та ефективний механізм для запуску паперового феєрверку.

Математика: розрахувати розміри пляшки, обсяг повітряної кульки та оптимальну кількість паперу для кращого ефекту.

Етапи проекту

Етап	Опис
1. Визначення проблеми	Виявлення потреби у безпечному та екологічному аналозі феєрверків, зокрема для використання в освітніх та домашніх умовах.

2. Аналіз інформації	Вивчення, як повітряний потік впливає на рух легких об'єктів. Пошук інформації про безпечні матеріали та способи створення феєрверку з доступних речей.
3. Розробка варіантів вирішення	Створення різних варіантів конструкції феєрверка. Варіанти, наприклад, з різною кількістю паперу, розміром обрізаної пляшки, та вибір оптимального рішення.
4. Вибір оптимального рішення	Обрання варіанту з використанням пластикової пляшки як основи, повітряної кульки як джерела повітряного потоку, дрібно порізаного паперу для імітації "феєрверку".
5. Створення продукту	Виготовлення конструкції за обраним планом. Обрізання пляшки, закріплення кульки, наповнення "конфетті" з паперу.
6. Перевірка та тестування продукту	Запуск феєрверка: надування кульки, прикріплення до пляшки, "випуск" повітря. Визначення, чи вдалося досягти бажаного ефекту, аналіз сили повітряного потоку та кількості паперу.
7. Аналіз результатів роботи та вдосконалення розробок	Підсумковий аналіз роботи, внесення можливих змін для покращення ефекту, як-от зміна розміру частинок паперу чи діаметру пляшки.

Зберігаємо воду для чистої планети

Паспорт проекту



Мета проекту:

Навчити учнів молодшої школи бережливо ставитися до водних ресурсів та розуміти важливість води у житті людини та природи, інтегруючи знання з науки, технологій, інженерії та математики.

Завдання проекту:

Дослідити значення води у житті людини та причини її нестачі; проаналізувати способи економного використання води в побуті; спроектувати й виготовити модель системи збору дощової води з доступних матеріалів; провести вимірювання об'єму зібраної води та оцінити ефективність створеної конструкції.

Етапи проекту

Етап	Опис
Визначення проблеми	Обговорення важливості води у житті людини, рослин, тварин та для збереження екосистеми. Проведення дискусії: «Що станеться, якщо у нас закінчиться чиста вода?»
Аналіз інформації	Перегляд коротких відео про водний цикл та використання води. Вивчення даних про середню кількість води, яку людина використовує щодня. Огляд способів збереження води в повсякденному житті: економне миття посуду, вимкнення води під час чищення зубів, збирання дощової води для поливу.

<p>Розробка варіантів вирішення</p>	<p>Робота в групах над пропозиціями способів економії води вдома і в школі. Вибір одного із варіантів для реалізації (наприклад, створення пристрою для збору дощової води).</p>
<p>Вибір оптимального рішення</p>	<p>Обговорення запропонованих ідей та вибір варіанта, який можна легко реалізувати у класі або вдома.</p>
<p>Створення продукту</p>	<p>Конструювання моделі системи для збору дощової води з простих матеріалів (пластикові пляшки, трубочки, лійки). Розрахунок кількості води, яку можна зібрати під час дощу.</p>
<p>Перевірка та вдосконалення</p>	<p>Тестування моделі під час дощу або за допомогою поливання з лійки для перевірки ефективності системи. Обговорення результатів та вдосконалення конструкції для підвищення ефективності.</p>

Створення штучного снігу

Паспорт проекту



Мета проекту:

Створити штучний сніг, дослідити властивості матеріалів, які можуть його замінити, і вивчити, як використовувати штучний сніг для навчальних або розважальних цілей.

Завдання проекту:

З'ясувати, які матеріали можна використовувати для створення штучного снігу.

Розробити простий спосіб створення штучного снігу в домашніх умовах.

Дослідити властивості створеного снігу, порівняти його зі справжнім.

Етапи проекту

Етап	Опис
Визначення проблеми	У зимовий період не завжди є можливість мати справжній сніг. Постає питання: як створити безпечний штучний сніг, який буде подібним до природного за виглядом і текстурою та придатним для навчання й творчості?
Дослідження	Збір інформації про матеріали, що можуть імітувати сніг (сода, крохмаль, полімери тощо). Аналіз властивостей справжнього снігу: текстури, вологості, здатності до танення. Вивчення безпечних способів створення штучного снігу.

<p>Розробка варіантів вирішення проблеми</p>	<p>Розгляд кількох способів виготовлення: сода + вода; сода + піна для гоління; крохмаль або кукурудзяне борошно. Порівняння простоти, безпечності та реалістичності кожного варіанта.</p>
<p>Вибір рішення та планування роботи</p>	<p>Обрання методу з використанням харчової соди та води як найбільш простого й безпечного. Визначення пропорцій та послідовності дій.</p>
<p>Створення продукту</p>	<p>Змішування 1 склянки харчової соди з невеликою кількістю води до утворення маси, що нагадує сніг за текстурою та зовнішнім виглядом.</p>
<p>Перевірка та тестування продукту</p>	<p>Порівняння текстури, вологості, зовнішнього вигляду та стабільності зразків. Перевірка реакції на тепло та холод, безпечності для шкіри й легкості очищення.</p>
<p>Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок</p>	<p>Визначення, що метод із содою є найбезпечнішим і найпростішим, однак має короткочасну стабільність. Обговорення можливостей покращення рецептури.</p>

Міст для іграшкового автомобіля

Паспорт проекту



Мета проекту:

Сформувані уявлення про міцність конструкцій і способи підвищення їхньої стійкості через проектування та виготовлення моделі мосту, що витримує задане навантаження.

Завдання проекту:

Дослідити, від чого залежить міцність мосту; проаналізувати різні форми конструкцій; спроектувати та виготовити модель мосту з доступних матеріалів; перевірити її на здатність витримувати вагу іграшкового автомобіля; зробити висновки щодо ефективності обраної конструкції.

Етапи проекту

Етап	Опис
Визначення проблеми	Обговорення значення мостів у житті людей. Формулювання проблеми: як створити міст із простих матеріалів, який витримає вагу іграшкового автомобіля?
Дослідження	Вивчення форм мостів (балковий, арковий, із опорами), дослідження властивостей паперу та картону. Проведення міні-експериментів із згинанням паперу для визначення

Розробка варіантів вирішення проблеми	Пропонування різних конструкцій: плоский міст, складений «гармошкою», із додатковими опорами, аркова модель. Порівняння їх переваг і недоліків.
Вибір рішення та планування роботи	Обрання оптимальної конструкції. Планування матеріалів, способів з'єднання деталей та критеріїв перевірки міцності.
Створення продукту	Виготовлення моделі мосту з паперу або картону: визначення довжини, створення основи, додавання опор, закріплення деталей.
Перевірка та тестування продукту	Розміщення мосту між опорами та перевірка його на міцність шляхом встановлення іграшкового автомобіля. Аналіз деформації та стійкості
Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок	Визначення найміцнішої конструкції. Обговорення можливих удосконалень: додавання ребер жорсткості, зміна форми або матеріалу.

Чому кораблик не тоне?

Паспорт проекту



Мета проекту:

Сформувати уявлення про плавучість тіл і залежність здатності предмета триматися на воді від його форми та розподілу ваги через створення й тестування моделі човника.

Завдання проекту:

Дослідити, які предмети тонуть, а які плавають; з'ясувати, як зміна форми одного й того ж матеріалу впливає на плавучість; спроектувати й виготовити човник із фольги; перевірити його вантажопідйомність; зробити висновки про чинники, що забезпечують стійкість на воді.

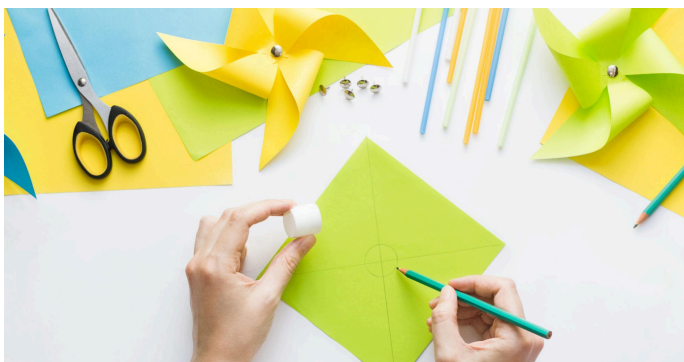
Етапи проекту

Етап	Опис
Визначення проблеми	Обговорення, чому одні предмети тонуть, а інші тримаються на воді. Формулювання проблемного питання: чому великий корабель не тоне?
Дослідження	Проведення дослідів із різними предметами у воді. Спостереження за впливом форми на плавучість (кулька з фольги тоне, човник із фольги плаває).

<p>Розробка варіантів вирішення проблеми</p>	<p>Пропонування різних форм човника з фольги (широка основа, глибока форма, довга вузька форма). Обговорення, яка конструкція може витримати більше</p>
<p>Вибір рішення та планування роботи</p>	<p>Обрання форми човника та визначення способу тестування. Планування розміру й послідовності виконання роботи.</p>
<p>Створення продукту</p>	<p>Виготовлення човника з однакового шматка фольги відповідно до обраної конструкції.</p>
<p>Перевірка та тестування продукту</p>	<p>Розміщення човника на воді та поступове додавання монет для перевірки вантажопідйомності. Фіксація результатів.</p>
<p>Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок</p>	<p>Порівняння результатів різних форм човників. Формулювання висновків щодо впливу форми та розподілу ваги на плавучість.</p>

Вітряк працює!

Паспорт проекту



Мета проекту:

Сформувати уявлення про силу повітряного потоку та можливість використання вітру як джерела енергії через проектування і виготовлення моделі вітряка.

Завдання проекту:

Дослідити вплив повітряного потоку на рух предметів; з'ясувати, як форма, розмір і кут нахилу лопатей впливають на швидкість обертання; спроектувати та виготовити модель вітряка з доступних матеріалів; провести тестування конструкції; зробити висновки щодо ефективності обраної моделі.

Етапи проекту

Етап	Опис
Визначення проблеми	Обговорення ролі вітру як природного джерела енергії. З'ясування, де люди використовують енергію вітру (вітряки, вітрові електростанції). Формулювання проблемного питання: як створити модель вітряка, яка буде обертатися під дією повітряного потоку?
Дослідження	Проведення спостережень за дією повітря на легкі предмети (папір, стрічки). Ознайомлення з будовою вітряка: лопаті, вісь, опора. Дослідження, як форма, розмір і кут нахилу лопатей впливають на швидкість обертання.

<p>Розробка варіантів вирішення проблеми</p>	<p>Пропонування різних варіантів конструкції: різна кількість лопатей (4, 6, 8), різний розмір і ширина лопатей, різний кут їх згину. Порівняння можливих переваг кожного варіанта.</p>
<p>Вибір рішення та планування роботи</p>	<p>Обрання оптимального варіанта конструкції. Планування послідовності виготовлення, визначення необхідних матеріалів (папір, шпажка, кнопка, трубочка, пластилін тощо).</p>
<p>Створення продукту</p>	<p>Вирізання заготовки з паперу, формування лопатей шляхом згинання кутів до центру, закріплення їх на осі (шпажці або олівці) за допомогою кнопки чи шпильки. Встановлення вітряка на підставку.</p>
<p>Перевірка та тестування продукту</p>	<p>Тестування роботи вітряка за допомогою подиху або вентилятора. Спостереження за швидкістю обертання, стійкістю конструкції, плавністю руху. Фіксація результатів (кількість обертів за певний час).</p>
<p>Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок</p>	<p>Порівняння ефективності різних моделей. Визначення, які зміни (кількість лопатей, їх розмір або кут нахилу) вплинули на результат. Формулювання висновків щодо використання сили вітру.</p>

STEM-проекти для учнів 3-4 класів

Розумна годівничка для птахів

Паспорт проекту



Мета проекту:

Познайомити учнів з особливостями життя птахів взимку, розвинути в учнів навички спостереження, аналізу та порівняння, створити функціональну годівничку, яка забезпечить птахів кормом у холодну пору року, застосувати знання з різних предметів (математика, образотворче мистецтво, технології) для вирішення практичної задачі.

Завдання проекту:

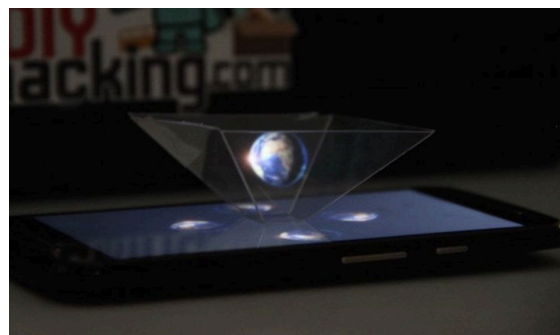
Вивчити види птахів, які зимують у нашій місцевості.
Дослідити, яким кормом харчуються синиці взимку.
Спроектувати та побудувати годівничку з підручних матеріалів.
Спостерігати за поведінкою птахів біля годівнички.
Проаналізувати ефективність створеної годівнички.

Етапи проекту

Етап	Опис
Визначення проблеми	Як допомогти птахам пережити зиму? Яку годівничку можна зробити своїми руками?

Дослідження	Збір інформації про життя птахів взимку (підручники, інтернет-ресурси). Спостереження за птахами на прогулянках. Обговорення зібраної інформації з однокласниками та вчителем.
Розробка варіантів вирішення проблеми	Створення ескізів різних моделей годівничок. Обговорення матеріалів, які можна використовувати для виготовлення годівнички. Розробка способів кріплення годівнички.
Вибір рішення та планування роботи	Вибір найкращого варіанту годівнички. Складання плану роботи з розподілом завдань між членами команди. Підготовка необхідних матеріалів та інструментів.
Створення продукту	Виготовлення годівнички за обраним ескізом. Декорування годівнички. Встановлення годівнички на безпечній відстані від вікон та хижаків на території школи.
Перевірка та тестування продукту	Спостереження за тим, чи відвідують птахи годівничку. Перевірка міцності конструкції годівнички. Забезпечення регулярного поповнення корму.
Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок	Обговорення спостережень за птахами. Аналіз ефективності обраного корму. Внесення змін до конструкції годівнички (якщо необхідно). Розробка рекомендацій для інших охочих допомогти птахам.

Голограма: віртуальні простори в реальному світі



Паспорт проекту

Мета проекту:

Познайомити учнів із сучасною технологією голограм та її можливостями, розвивати уяву та навички використання новітніх технологій для візуалізації та моделювання в різних сферах.

Завдання проекту:

1. Ознайомити учнів із принципами створення голограм та історією їх розвитку.
2. Вивчити основні способи застосування голограм у науці, медицині, освіті, розвагах і промисловості.
3. Розвивати навички критичного мислення, коли учні досліджують позитивні та негативні аспекти використання голограм.
4. Навчити учнів створювати просту голограму за допомогою доступних матеріалів.
5. Заохочувати учнів до командної роботи та обміну ідеями.

Етапи проекту

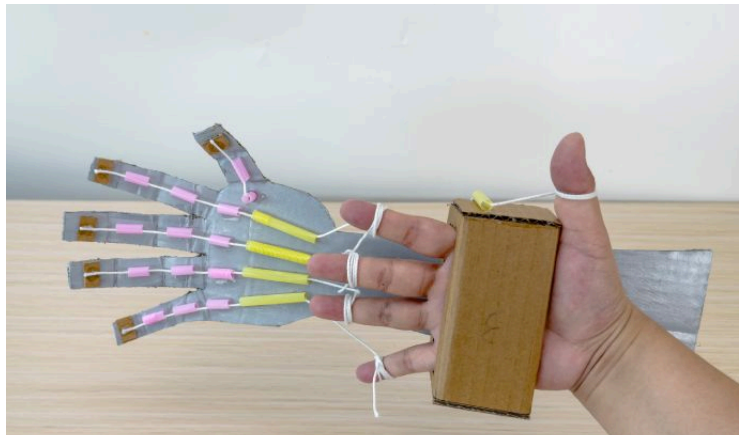
Етап	Опис
1. Визначення проблеми	Дослідити, як голограми можуть допомогти візуалізувати інформацію та зробити її зрозумілішою для людей у різних сферах життя.

<p>2. Дослідження</p>	<p>Учні вивчають основи голографії: що таке голограми, як вони створюються, і їхнє застосування. Дослідники знайомляться з відео, статтями та презентаціями про голографію.</p>
<p>3. Розробка варіантів вирішення проблеми</p>	<p>Розглядаються різні ідеї, де і як можна застосовувати голограми. Учні обговорюють, як можна створити просту голограму, використовуючи матеріали, що є під рукою, наприклад, плівки, пластик чи скло.</p>
<p>4. Вибір рішення та планування роботи</p>	<p>Групи учнів обирають метод створення простої голограми для свого проекту, планують послідовність кроків, час на кожен етап, та розподіляють обов'язки.</p>

<p>5. Створення продукту</p>	<p>Учні виготовляють макет голограми, використовуючи обрані матеріали та методи. Кожна група створює власну голограму, що відобразить певний об'єкт або сцену.</p>
<p>6. Перевірка та тестування продукту</p>	<p>Голограми тестують, аналізують їхню якість, яскравість, чіткість та довговічність. Учні виявляють, що можна покращити для більшої реалістичності.</p>
<p>7. Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок</p>	<p>Кожна група презентує результати проекту, обговорює труднощі, які виникли під час роботи, та можливості вдосконалення голограми. Учні аналізують користь застосування голограм у майбутньому та вносять пропозиції для покращення продукту.</p>

Допоміжний протез (Engineer a helping prosthetic)

Паспорт проекту



Назва проекту	Допоміжний протез (Engineer a helping prosthetic)
Мета проекту	Продемонструвати базові принципи роботи протезів та механіки руху руки за допомогою простих матеріалів. Сформуванати розуміння того, як протези відтворюють рухи реальних кінцівок і допомагають людям виконувати повсякденні дії.
Завдання проекту	<ul style="list-style-type: none">• Дослідити функції протезів. Спроектувати модель руки. Імітувати рухи за допомогою ниток/гумок. Випробувати модель. Зробити висновки. Підготувати презентацію.

Визначення проблеми

Проект спрямований на відтворення базових рухів руки з використанням доступних матеріалів. Необхідно знайти спосіб максимально функціонально змоделювати рухи

Дослідження

Напрямок	Зміст роботи
Вивчення анатомії людської руки	Аналіз будови кисті, ролі суглобів, сухожилів і м'язів. Виконання ескізів.
Ознайомлення з типами протезів та їх функціями	Дослідження механічних і біонічних протезів, принципів захоплення предметів.
Дослідження простих механізмів руху	Вивчення принципу згинання і розгинання, імітація скорочення м'яза натягом нитки.
Аналіз матеріалів	Оцінка гнучкості, міцності та можливостей з'єднання паперу, картону, ниток, гумок.
Оцінка потреб користувачів протезів	Обговорення функцій, важливих характеристик (міцність, гнучкість, керованість).
Рефлексія та висновки	Узагальнення знань для переходу до створення моделі.

Розробка варіантів вирішення проблеми

Варіант	Характеристика	Переваги	Недоліки
Паперова рука з нитками	Сегменти пальців з'єднані нитками	Простота виготовлення	Обмежена координація рухів
Використання гумок	Додавання гумок для повернення пальців	Автоматичне розгинання	Можлива жорсткість
Картонні з'єднання	Жорсткі «суглоби» з картону	Міцність	Складність виконання
Комбінований варіант	Поєднання паперу, картону, ниток і гумок	Найбільш функціональна модель	Трудомісткість

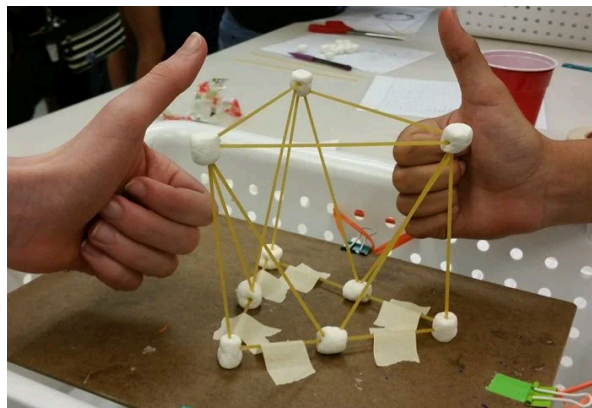
Вибір рішення та планування роботи

Обговорення значущості протезів; аналіз типів протезів; вивчення анатомії руки; розроблення ескізу; підбір матеріалів; планування етапів виготовлення.

Створення продукту	
Матеріали	Послідовність виготовлення
<ul style="list-style-type: none"> • Картон • Трубочки • Ножиці • Нитки, скотч 	<p>Спочатку потрібно обвести контур своєї руки на картоні та вирізати, це буде наша основа. Далі потрібно позначити фаланги пальців та приклеїти на кожну відрізану частинку трубочки, тієї довжини, що потрібно. Наступний крок, протягнути нитку через ці трубочки та закріпити їх на кінцях пальців.</p>
Перевірка та тестування продукту	
Перевірити згинання пальців; оцінити плавність руху; протестувати захоплення невеликих предметів.	
Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок	
Напрямок удосконалення	Можливості
Матеріали	Використання міцніших елементів
Електроніка	Додавання сенсорів або моторів
Комфорт	Поліпшення форми та зручності користування

Будуємо сейсмостійку вежу

Паспорт проекту



Мета проекту:

Сформувані в учнів уявлення про причини руйнування будівель під час землетрусів та принципи сейсмостійкого будівництва; розвинути інженерне мислення, уміння аналізувати умови задачі, планувати конструкцію та обґрунтовувати вибір матеріалів і форми; навчити застосовувати знання про рівновагу, центр ваги та жорсткість конструкції під час створення моделі вежі; сформувані навички тестування, аналізу результатів і вдосконалення проектного рішення на основі отриманих даних.

Завдання проекту:

Дослідити причини руйнування будівель під час землетрусів; з'ясувати, які конструкції є більш стійкими; спроектувати модель вежі з доступних матеріалів; провести випробування на стійкість; удосконалити конструкцію на основі отриманих результатів.

Етапи проекту

Етап	Опис
1. Визначення проблеми	Обговорення причин землетрусів та їх впливу на будівлі. Формулювання проблемного питання: як побудувати вежу, яка не зруйнується під час коливань?

<p>2. Дослідження</p>	<p>Аналіз прикладів руйнування будівель під час землетрусів. Вивчення понять «центр ваги», «стійкість», «жорсткість конструкції». Дослідження ролі форми та основи споруди.</p>
<p>3. Розробка варіантів вирішення проблеми</p>	<p>Пропонування різних конструкцій (широка основа, трикутні елементи, додаткові ребра жорсткості). Порівняння можливих варіантів.</p>
<p>4. Вибір рішення та планування роботи</p>	<p>Обрання найбільш перспективної конструкції. Планування матеріалів (папір, соломинки, палички, пластилін тощо) та послідовності побудови.</p>

<p>5. Створення продукту</p>	<p>Конструювання моделі вежі відповідно до плану. Забезпечення міцності з'єднань та рівноваги конструкції.</p>
<p>6. Перевірка та тестування продукту</p>	<p>Імітація «землетрусу» (легке струшування поверхні або спеціальна рухома основа). Спостереження за поведінкою конструкції, фіксація результатів.</p>
<p>7. Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок</p>	<p>Визначення причин деформації або руйнування. Удосконалення конструкції (посилення основи, зміна форми). Формулювання висновків про чинники сейсмостійкості.</p>

Сонячна піч

Паспорт проекту



Мета проекту:

Сформувати в учнів уявлення про перетворення сонячної енергії на теплову, дослідити умови нагрівання поверхонь під дією сонячного світла, розвинути вміння проектувати прості енергетичні пристрої та проводити вимірювання температури. Сприяти формуванню екологічного мислення та розумінню можливостей використання відновлюваних джерел енергії.

Завдання проекту:

Дослідити, як сонячне світло перетворюється на тепло; з'ясувати, які матеріали краще утримують тепло; спроектувати та виготовити модель сонячної печі; провести вимірювання температури під час експерименту; проаналізувати отримані результати та зробити висновки щодо ефективності конструкції.

Етапи проекту

Етап	Опис
1. Визначення проблеми	Обговорення питання використання сонячної енергії як альтернативного джерела тепла. Формулювання проблемного питання: як за допомогою сонця можна нагріти предмети без використання електрики чи газу?

<p>2. Дослідження</p>	<p>Ознайомлення з поняттями «сонячна енергія», «теплова енергія», «відбивання» та «поглинання світла». Аналіз, які поверхні (темні чи світлі) нагріваються швидше.</p>
<p>3. Розробка варіантів вирішення проблеми</p>	<p>Пропонування різних конструкцій печі (з коробки, з фольгою, з прозорою кришкою). Порівняння матеріалів для ізоляції та відбиття світла.</p>
<p>4. Вибір рішення та планування роботи</p>	<p>Обрання конструкції (наприклад, картонна коробка з фольгою та прозорою плівкою). Планування матеріалів та послідовності виготовлення.</p>

<p>5. Створення продукту</p>	<p>Виготовлення моделі сонячної печі: обклеювання внутрішньої поверхні фольгою, встановлення прозорого покриття, розміщення темної поверхні для нагрівання.</p>
<p>6. Перевірка та тестування продукту</p>	<p>Розміщення печі під сонячним світлом. Вимірювання температури через певні проміжки часу. Фіксація результатів у таблиці.</p>
<p>7. Аналіз результатів роботи та удосконалення розробок</p>	<p>Порівняння показників температури. Визначення чинників, що впливають на нагрівання (кут нахилу, матеріали, інтенсивність світла). Обговорення можливостей покращення конструкції.</p>

Прийоми оцінювання результатів виконання STEM-проектів

Оцінювання у STEM-проектах має бути не лише підсумковим, а й формувальним, тобто спрямованим на підтримку навчального поступу учнів у процесі діяльності. Воно повинно враховувати не тільки кінцевий продукт, а й процес проектування, дослідження, тестування, співпрацю та здатність до рефлексії.



Одним із найефективніших прийомів є критеріальне оцінювання із використанням рубрик. Чітко визначені критерії (розуміння проблеми, аргументованість вибору конструкції, функціональність продукту, якість виконання, командна взаємодія, уміння презентувати результат) забезпечують прозорість і об'єктивність оцінювання. Учні заздалегідь ознайомлюються з критеріями, що допомагає їм планувати діяльність і усвідомлювати очікувані результати.

Критерій	Високий рівень	Середній рівень	Початковий рівень
Розуміння проблеми	Чітко пояснює проблему та шляхи її	Розуміє проблему частково	Потребує допомоги
Функціональність продукту	Модель працює стабільно	Модель працює частково	Потребує доопрацювання
Командна робота	Активна співпраця	Часткова взаємодія	Робота неузгоджена

Важливим є спостереження за процесом виконання проекту. Учитель фіксує активність учнів, їхню ініціативність, уміння планувати роботу, аналізувати помилки, пропонувати альтернативні рішення. Такий підхід дозволяє оцінити сформованість інженерного мислення та дослідницької культури, а не лише кінцевий виріб.

Окремої уваги потребує оцінювання самого продукту проекту. Аналізується відповідність результату поставленій меті, ефективність і стабільність конструкції, доцільність використаних матеріалів, можливість практичного застосування моделі. Водночас важливо враховувати рівень самостійності виконання та здатність учнів удосконалювати свою розробку після тестування.

Не менш значущими є прийоми самооцінювання та взаємооцінювання. Самооцінювання сприяє формуванню рефлексивних умінь, відповідальності за власний внесок у спільну справу та усвідомленню власного навчального поступу. Взаємооцінювання розвиває критичне мислення, уміння аргументувати свою позицію та надавати конструктивний зворотний зв'язок. Для молодших школярів доцільно використовувати прості запитання рефлексії: що вдалося найкраще, що було складним, що можна покращити наступного разу.

Під час презентації результатів проекту оцінюється логічність викладу, аргументованість висновків, використання наукових понять і здатність відповідати на запитання аудиторії. Такий підхід дозволяє розвивати комунікативну компетентність і навички публічного представлення результатів діяльності.

Для учнів 1–2 класів оцінювання має переважно формувальний характер і ґрунтується на заохоченні, підтримці та позитивному підкріпленні. У 3–4 класах доцільно поступово вводити більш структуровані критерії та елементи рубрик, що сприятиме усвідомленню вимог до якості інженерного рішення. Отже, ефективне оцінювання у STEM-проектах передбачає поєднання різних прийомів – спостереження, аналізу продукту, критеріального оцінювання, само- та взаємооцінювання. Такий підхід забезпечує всебічний розвиток учнів і формування ключових компетентностей, необхідних для подальшого навчання та практичної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Багашова В. STEM-освіта – від уроку до інновації. Наук. зап. Малої акад. наук України. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. НАН України, Нац. центр «Мала акад. наук України». Київ, 2017. Вип. 10. С. 183–196. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/snjasu_2017_10_21
2. Здір Д. Р. Освітня модель «5Е» як засіб конструювання STEM-уроків у початковій школі. *Проблеми освіти*, 2024. Випуск 2(101). С. 76–91. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-101.2024.05>
3. Зорочкіна Т. С., Здір Д.Р. Застосування освітньої моделі «5Е» для впровадження STEM-освіти у початковій школі. *Science and education as a basis for social development : proceedings of the International scientific and practical conference / International Humanitarian Research Center (Zhytomyr, 2024, February 21). Research Europe, 2024. 138 p. С.134-137.*
4. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (№ 960-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8>
5. Морзе Н. В., Струтинська О. В., Умрик М. А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. *Відкрите освітнє середовище сучасного університету*, № 5 (2018). С. 178–187. URL: <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/175/233#.XCVafmLTcs.11>

- 6.Потапенко І. STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку. І. Потапенко; за заг. ред. О. Елькін, О. Масалітіна; упорядкув. К. Ремез. Електронне видання. Київ: ГО «EdCamp Ukraine», 2023. 300 с.
- 7.STEM-уроки для учнів 1-4 класів початкової школи: методичні матеріали. URL: https://socrat.in.ua/wp-content/uploads/2019/12/Stem_print.pdf
- 8.Як створити хороший STEM-урок. URL: <https://nus.org.ua/view/yak-stvoryty-horoshyj-stem-urok/>
- 9.Bybee R. W. Using the BSCS 5E Instructional Model to Introduce STEM Disciplines. URL : <https://www.proquest.com/openview/392f0dc54e46d73a943efca09f664cf9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=41736>