ФАНТАСТИЧНА ЧЕТВІРКА STEM, АБО GEOКЕШИИНГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Вступ.

Актуальність роботи. Впровадження науки, технології, інженерії та математики в навчальний процес є актуальною темою для багатьох країн, включаючи Україну. Концепція розвитку STEM-освіти 2027, розроблена МОН, спрямована на модернізацію STEM-освіти та створення GEOкешингу НУШ, залучення до розвитку природничо-математичної освіти.

Однак, викладання STEM–предметів у навчальних закладах часто зустрічається з труднощами. Це стосується і викладання географії, де ментори зіткнулися з проблемою навчати слухачів даного курсу складних концепцій та теорій. Для вирішення цієї проблеми можна використовувати кращі практики STEM–навчання, які допоможуть зрозуміти теоретичний матеріал здобувачам освіти у поєднанні фантастичної четвірки STEM на уроках географії.

У педагогічних дослідженнях та публікаціях було розглянуто різні підходи до викладання географії у середній школі. Деякі автори пропонують використовувати ігрові форми вивчення, інші – практичні заняття, а треті – застосуватися до STEM–підходу та використовувати його принципи. В результаті аналізу було виявлено, що STEM–підхід до викладання географії може стати ефективним інструментом для розвитку наукового мислення та залучення учнів до вивчення дисципліни.

***Аналіз досліджень і публікацій*.** Одним з останніх педагогічних досліджень, що вирішують проблему викладання географії, є стаття «STEM в географії: Використання цифрових інструментів для забезпечення активного навчання географії» авторства М. Біллінгс та Л. Кларк, опублікована в журналі «Journal of Geography» у 2021 році. У статті автори розглядають використання STEM–підходів, дослідницької діяльності у викладанні географії. Зокрема, вони досліджують можливості використання цифрових інструментів, таких як геоінформаційні системи (ГІС), для активного навчання географії. Проблемам STEM-освіти присвячено наукові праці Х. Гонсалеса, Дж. Куензі, Д. Ленгдона, К. Ніколса. В Україні впровадженню STEM присвячені роботи О. Гриб'юк, Г. Пустовіта, О. Патрикеєвої, де науковці зосереджують увагу на дослідницько-експериментальній роботі та окремих аспектах STEM-освіти.

Метою даної роботи є обґрунтування ефективності використання науково-дослідницької спадщини, огляд кращих практик впровадження STEM–освіти у викладання географії для здобувачів освіти НУШ, допомогти фасилітаторам зрозуміти, які STEM–компетенції, практики можуть бути розвинуті учнями у процесі вивчення предмету. Для досягнення цієї мети поставлено наступні ***завдання***:

1. Проаналізувати модельну програму НУШ для 6 класу з географії та визначити STEM–компетенції, які можна сформувати в рамках цієї програми.
2. Описати конкретні практики STEM–освіти, які можна використовувати у викладанні географії у середній школі.
3. Надати методичні рекомендації щодо впровадження STEM–практик у навчальний процес.

Цільова аудиторія. Педагогічні працівники які викладають курс географії у 6-му класі НУШ, що бажають впровадити STEM–підхід, дослідницько-експериментальну роботу в практику сучасної природничої школи.

Виклад основного матеріалу.

1. Огляд модельної навчальної програми НУШ для 6 класу з географії

Модельна програма Нової української школи (НУШ) для 6 класу з географії була розроблена з метою формування компетентностей учнів, які відповідають вимогам сучасної освіти. Основні завдання програми – розвиток вмінь та навичок здійснення географічного аналізу, пізнання закономірностей взаємодії людини з природою та суспільством, ознайомлення з географічними характеристиками України та світу. [2]

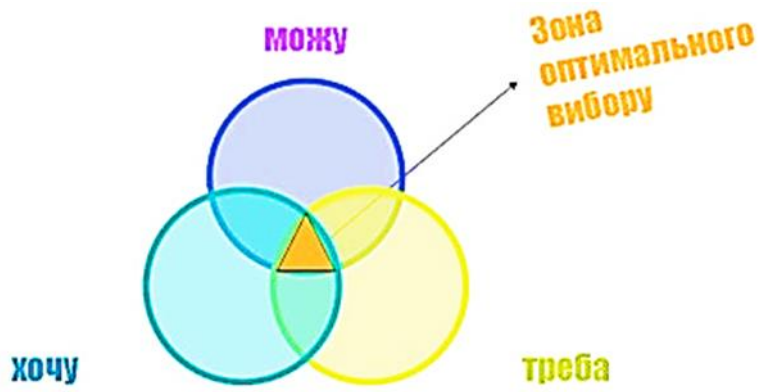

Рис. 1. Алгоритм вибору професії

Тема інженерно–технічної освіти або STEM–освіти за останнє десятиліття стала досить актуальною, являє собою симбіотичні відносини між чотирма переплетеними полями, щоб досягти успіху вчасно. Досвід навчання в STEM – це необхідність вміти виходити за рамки когнітивних завдань (наприклад, згадувати факти окремо) та отримувати базове розуміння змісту, що дозволяє мислити ширше, масштабніше.

І якщо знання можна здобути активно, займаючись навчальною діяльністю, то навички, уміння та ключові компетенції, можливо, придбати лише, будучи добре мотивованим на успішне майбутнє. Тому одним із важливих напрямів з підготовки таких фахівців є уявлення про можливі шляхи

продовження освіти, оцінку своїх сил та прийняття рішення про вибір напряму навчання, а саме профорієнтаційну роботу. [6]

Наукова новизна цієї проблеми полягає у недостатньому рівні сформованості мотиваційних факторів підростаючого покоління при виборі професії, які зумовлюють рівень професійного самовизначення у STEM–освіті

Інтегративна STEM–освіта включає підходи, які досліджують навчання між будь якими двома або більше предметних областей STEM та/або між шкільними предметами. Також, не можна відокремити STEM–освіту від соціальних та естетичних контекстів.

Програма передбачає вивчення таких тем: «Земля як планета», «Земна оболонка», «Гірські породи та мінерали», «Поверхневі води», «Клімат та кліматичні пояси», «Рослинність та тваринний світ», «Популяції», «Людина та господарство», «Географія України», «Географія світу». [1]

STEM–компетенції – це компетенції, пов'язані з науково–технічним розвитком, які учні мають формувати в процесі навчання. В рамках модельної програми НУШ для 6 класу з географії, STEM–компетенції формуються через використання інформаційно–комунікаційних технологій (ІКТ) та методів проєктно-експериментальної діяльності.

Зокрема, учні вивчають географічні дані та інформацію про природні ресурси та технології, які використовуються для їх використання, а також виконують практичні завдання, пов'язані з проєктуванням та створенням географічних карт, аналізом та інтерпретацією географічної інформації та дослідженням взаємодії людини з природою. [8]

Таким чином, формування STEM–компетенцій учнів у рамках модельної програми НУШ для 6 класу з географії забезпечує розвиток їх інформаційно–комунікаційних та проєктних навичок, а також навичок критичного мислення та розв'язання проблем, що є важливими для їх подальшого життя та професійного розвитку.[3]

ОНЛАЙН

ОФЛАЙН

Рис. 2. STEM-освіта: експериментальна робота онлайн/офлайн

Щодо аналізу змін у модельній програмі з попередньої версії, можна відзначити, що в новій версії збільшено кількість тем, що стосуються використання ІКТ та експериментальної діяльності в географії, а також акцентовано на формуванні навичок критичного мислення та проблемного мислення учнів. Крім того, більша увага приділяється практичним завданням, що допомагає учням більш активно взаємодіяти з фізичними, математичними, хімічними явищами та процесами та практично застосовувати набуті знання.

2. STEM-майстерня «STEMимо: від сміливих ідей до навчання»

Конкретні практики STEM–освіти для 6 класу з географії міститимуть наступні теми:

– Вивчення повітря та створення вітряка.
– Орієнтування на місцевості та виготовлення компаса.
– Вивчення вулканізму та створення моделі вулкану.
– Будова Землі та створення моделі Землі і т.д. [8]

Будова Землі та створення моделі Землі.

Учні можуть вчитися про будову Землі та створити модель її структури. Для цього потрібно використовувати різні кольори глини для симуляції різних шарів Землі та додати невеликий м'ячик, що представляє ядро Землі. Найпростіші і найпоширеніші варіанти - тривимірна модель з валяльної глини, пластиліну або тіста для ліплення. Учні можуть вивчити також про тектонічні плити та їх їх вплив на геологічні явища, такі як землетруси та вулканічні виверження.

Вивчення будови Землі:

Крок 1. Введення в тему почніть з короткого введення в тему та поясніть, що Земля складається з різних шарів, кожен з яких має свої унікальні властивості та функції. Обговоріть значення вивчення будови Землі для науки та повсякденного життя.

Крок 2. Пояснення про шари Землі Поясніть, що Земля складається з трьох основних шарів: кори, мантії та ядра. Порівняйте товщину кожного шару та властивості їх матеріалів.

Крок 3. Визначення границь шарів Поясніть, як вчені визначили границі між шарами та як це допомогло їм розуміти структуру Землі.

Крок 4. Вивчення процесів внутрішнього ядра Обговоріть процеси, які відбуваються у внутрішньому ядрі Землі, включаючи рухи та температуру.

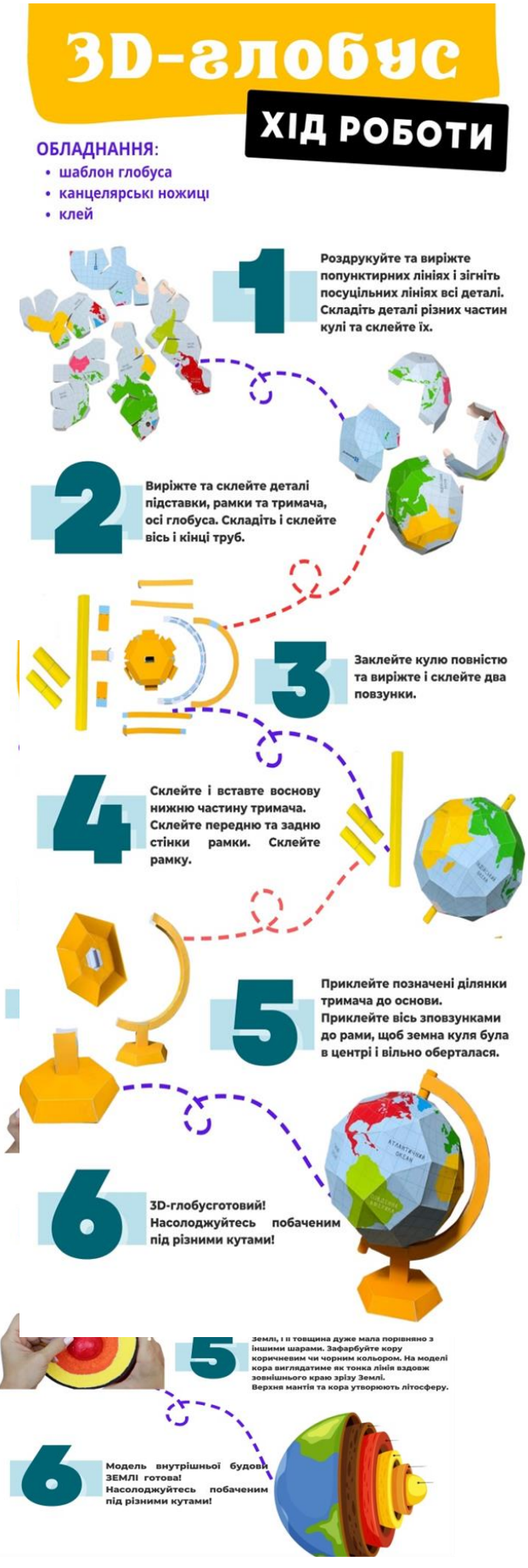

Рис. 3. Досліджуємо

Створення моделі Землі:

Крок 1. Матеріали та інструменти Запропонуйте список матеріалів та інструментів, які необхідні для створення моделі Землі, такі як клей, картон, папір, кольорові олівці тощо.

Крок 2. Виготовлення кори Показуйте, як створити зовнішній шар Землі, використовуючи картон та кольорові олівці. Обговоріть властивості кори та її функції.

Крок 3. Виготовлення мантії Поясніть, як створити середній шар Землі, використовуючи папір та клей. Обговоріть властивості мантії та її функції.

Крок 4. Виготовлення ядра Показуйте, як створити внутрішній шар Землі, використовуючи сферичний об'єм з пінопласту або іншого матеріалу та червону фарбу. Обговоріть властивості ядра та його функції.

Крок 5. Збірка моделі

Показуйте, як збирати модель Землі, вставляючи мантію та ядро в кору. Обговоріть, як ці три шари взаємодіють, щоб створити зовнішній вигляд та динаміку планети Земля.

Крок 6. Додаткові елементи. Представте ідеї щодо додаткових елементів, які можуть доповнити модель Землі, такі як барометри, компаси, магніти, які можуть пояснити, як Земля взаємодіє зі своїм оточенням.

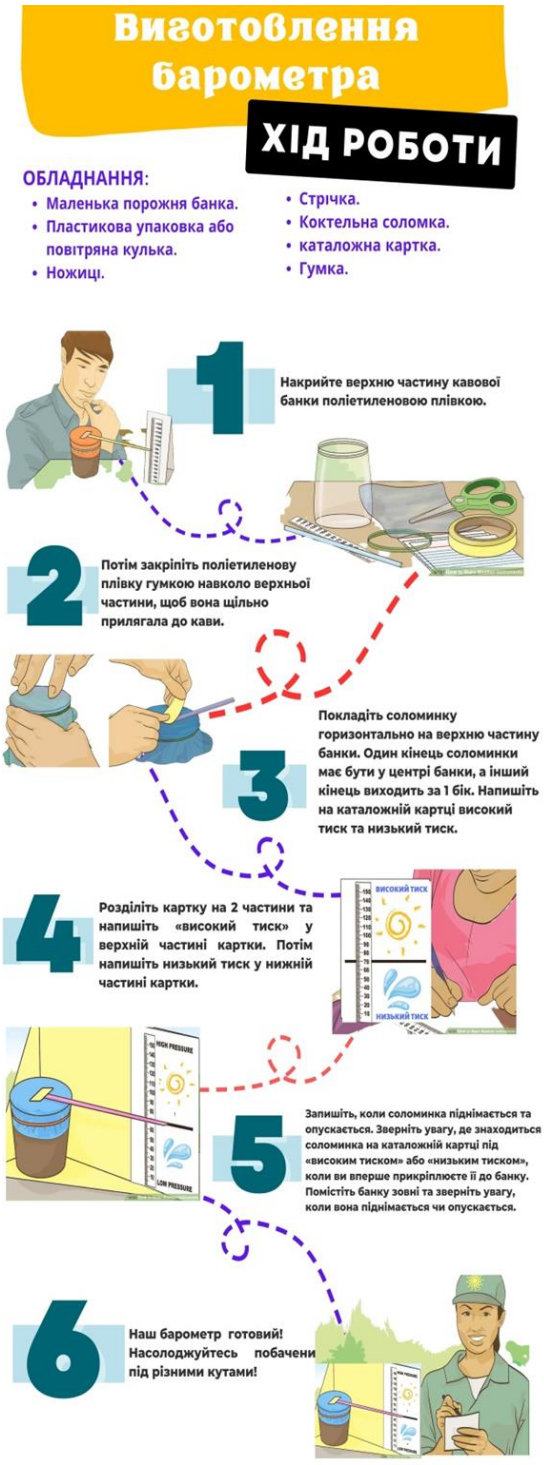

Рис. 4. Досліджуємо

Крок 7. Обговорення Після того, як модель Землі буде створена, проведіть обговорення про структуру та функції Землі,її взаємодію зі своїм оточенням та роль людини у збереженні нашої планети. Можна також обговорити географічні особливості Землі, такі як гори, річки, океани та інші природні умови, які впливають на життя на Землі.

Виготовлення барометра:

Скористайтеся відео матеріалом від експерементально-дослідницького STEM центру ПОСІПАКИ, перейдіть за покликанням https://youtu.be/55sYX6KXrGU або відскануйте QR код та самостійно проведіть дослід.

Крок 1. Зберіть свої запаси. Накрийте верхню частину кавової банки поліетиленовою плівкою. Потім закріпіть поліетиленову плівку гумкою навколо верхньої частини, щоб вона щільно прилягала до кави.

Крок 2. Покладіть соломинку горизонтально на верхню частину банки. Один кінець соломинки має бути у центрі банки, а інший кінець виходить за 1 бік.

Крок 3. Напишіть на каталожній картці високий тиск та низький тиск. Розділіть картку на 2 частини та напишіть «високий тиск» у верхній частині картки. Потім напишіть низький тиск у нижній частині картки.

Крок 4. Запишіть, коли соломинка піднімається та опускається. Зверніть увагу, де знаходиться соломинка на каталожній картці під «високим тиском» або «низьким тиском», коли ви вперше прикріплюєте її до банку. Помістіть банку зовні та зверніть увагу, коли вона піднімається чи опускається.

Результат: високий тиск спричинить те, що поліетиленова плівка опуститься, що призведе до підйому соломинки. Низький тиск призведе до того, що поліетиленова плівка здувається, що призведе до падіння соломинки.

Рис. 5. Досліджуємо

Досліджуємо атмосферу:

Скористайтеся відео матеріалом від експерементально-дослідницького STEM центру ПОСІПАКИ, перейдіть за покликанням https://youtu.be/YYjhsLY1riY або відскануйте QR код та самостійно проведіть дослід.

На цей раз розберемо тему «шари атмосфери». Атмосфера – повітряна оболонка землі, відомо кожному. Нижня межа виражена чітко - це поверхня землі, а ось верхня знаходиться на висоті 2000-3000 км. Наша повітряна оболонка як пиріг, її можна розділити на верстви, у яких існують певні особливості це можна довести простим долідом.

Ця тема є однією з основних при вивчені географії. Якщо говорити не лише про Землю, то атмосферу можна спостерігати і на інших планетах. Так атмосферою, крім нашої планети, мають Венера, Марс, супутник Сатурна Титан, планети-газові гіганти. Проте, атмосфера нашої планети є унікальною. Її унікальність полягає в тому, що вона містить у своєму складі кисень.

Рис. 6. Досліджуємо

Як утворюються хмари:

Скористайтеся відео матеріалом від експерементально-дослідницького STEM центру ПОСІПАКИ, перейдіть за покликанням

https://youtu.be/FLZakzWpXTY або відскануйте QR код та самостійно проведіть дослід.

Утворення опадів відбувається внаслідок збільшення крапель води в атмосфері до таких розмірів, що вони починають випадати з хмар у вигляді дощу та інших опадів. Дощ зазвичай іде з «теплих» хмар, тобто з хмар із температурою, вищою за точку замерзання. [3]

Це дослідження може бути цікавим та корисною для учнів, оскільки не тільки допомагає зрозуміти принцип роботи води в атмосфері, але й дає можливість застосувати отримані знання на практиці.

Рис. 7. Досліджуємо

3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM–практик у навчальний процес

STEM–практики є важливим інструментом у навчальному процесі, оскільки дозволяють учням здобувати знання та навички в областях природничо-математичної науки, які є високо популярними та потрібними у сучасному світі. Нижче наведені методичні рекомендації щодо впровадження STEM–практик у навчальний процес. [5]

Рекомендації щодо проведення практичних занять:

Плануйте практичні заняття заздалегідь, звертаючи увагу на час, необхідний для проведення експериментів та робіт.

Приділяйте увагу безпеці та охороні праці, інструктуючи учнів та надаючи необхідні засоби захисту.

Сприяйте взаємодії та співпраці між учнями під час проведення практичних занять, щоб створити сприятливу атмосферу для навчання та обміну знаннями.

Оцінюйте роботу учнів, використовуючи не тільки числові оцінки, а й словесні коментарі та поради щодо покращення.

Методичні рекомендації щодо використання сучасних технологій та засобів навчання:

Залучайте сучасні технології та інтерактивні засоби навчання, такі як віртуальні лабораторії, 3D–моделі, анімації, ігри тощо.

Надавайте доступ до онлайн–ресурсів та електронних підручників для забезпечення найбільш ефективного навчання та допомоги учням у самостійному вивченні матеріалу.

Надавайте можливість учням використовувати різні технічні засоби, такі як смартфони, планшети, ноутбуки, щоб досліджувати, створювати та ділитися знаннями.

Поради для менторів щодо впровадження STEM–практик у навчальний процес:

Запрошення гостей–практиків, які можуть поділитися своїми досвідом та знаннями з учнями.

Організація наукових експериментів та дослідів, що дозволяють учням бачити, як наукові принципи застосовуються на практиці.

Використання технологій, які дозволяють учням розвивати навички програмування, моделювання та 3D–друк.

Організація STEM–клубів, STEM–лабораторій де учні можуть займатися науковими проєктами та дослідженнями.

Взаємодія з промисловістю та науковими установами, що дозволяє учням отримувати досвід роботи в наукових командах та працювати над конкретними проєктами.

Використовуйте реальні приклади та ситуації, які відображають практичне застосування знань та навичок.

Підтримуйте учнів у розумінні того, як їхні знання та навички можуть використовуватися у реальному житті та як вони можуть стати корисними у майбутній кар'єрі. [7]

Для успішного впровадження STEM–практик у навчальний процес також важливо забезпечити доступність та доступність для всіх учнів. Вчителі повинні створювати безбар'єрне середовище, яке дозволяє кожному учню відчувати себе комфортно та успішно. Успіх роботи дослідницько-експериментальної роботи STEM-освіти у навчальному закладі залежить від правильної його організації та створення дієвої еко-системи STEM-освіти.

Для підвищення інтересу до STEM–предметів можна використовувати різні підходи, наприклад, проводити практичні заняття, розв'язувати складні задачі та проблеми, співпрацювати з місцевими підприємствами та науковими організаціями, проводити наукові конференції, організовувати STEM–табори та інші заходи.

STEM–освіта стає все більш актуальною в сучасному світі, оскільки наука, технології, інженерія та математика є ключовими галузями, що прискорюють розвиток економіки, соціального благополуччя та наукового прогресу. Вчені та експерти прогнозують, що в найближчі роки ринок праці буде вимагати все більше фахівців з STEM–освітою, тому це є важливим фактором для успіху майбутніх поколінь. [4]

Висновок.

Отже, STEM–освіта є важливим елементом сучасного навчального процесу. Вона сприяє розвитку критичного мислення, логічного мислення та проблемного мислення учнів, а також формує навички співпраці та комунікації.

Для успішного впровадження STEM–практик у навчальний процес вчителя повинні створювати сприятливу атмосферу співпраці та підтримки, підтримувати індивідуальний підхід до кожного учня, використовувати реальні

приклади та ситуації, сприяти активному та самостійному навчанню, а також створювати без бар’єрне середовище для всіх учнів. Крім того, вона дозволяє учням зрозуміти, як використовувати наукові знання та технічні навички для розв'язання реальних проблем, що відбуваються в їхньому житті та на планеті загалом. Тобто верифікувати сучасні практики та створити єдиний кейс GEOкешингу Нової української школи.

Додатковою підтримкою можуть бути запрошення гостей–практиків, організація наукових експериментів та дослідів, використання технологій, організація STEM–клубів та використання STEM–ігор та програм.

STEM–освіта дозволяє підготувати молоде покоління до викликів та можливостей майбутнього, забезпечуючи їм необхідні знання та навички для успіху в сучасному світі. Вона є одним з головних пріоритетів в навчальних закладах і має значення для майбутнього розвитку суспільства та економіки. Зараз розвиток науково–технічної сфери є одним з головних напрямків розвитку країни, тому STEM–освіта має стати однією з головних пріоритетів в навчальних закладах. Це дозволить підготувати молоде покоління до викликів та можливостей майбутнього, забезпечуючи їм необхідні знання та навички для успіху в сучасному світі.

Це спеціалізований напрямок, головний акцент в якому робиться на вивченні точних і природничих наук з додаванням сильних інноваційних й технологічних компонентів. Базою для STEM-освіти є наукові методи, математичне моделювання, інженерний дизайн, інноваційне мислення й дослідницько-експериментальна робота під час проведення уроків географії у НУШ.

Список використаної літератури

1. Василашко І., Булавська Л. STEM-школа: від ідеї до реалізації // Збірник матеріалів зимової дистанційної сесії «STEM-школа – 2020» / укладачі: І. П.
2. Тарара А. М. Розвиток творчих здібностей учнів 5-9 класів у процесі проєктно-технологічної діяльності : методичний посібник. Київ : Педагогічна думка, 2008. 56 с.
3. Туташинський В. І. Навчально-методичне забезпечення адаптаційного циклу технологічної освіти в гімназіях України. Проблеми сучасного підручника. 2021. Вип. 26. С. 252-261. URL: http://ipvid.org.ua/vypusk 26/Storinky_2021_26/Vasyl%20Tutashynskyi.htm.
4. Морзе Н. Презентація STEAM-освіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.stemschool.com/
5. Модельні навчальні програми. Державна наукова установа “Інститут модернізації змісту освіти” : веб-сайт. URL: https://imzo.gov.ua/model-ni navchal-ni-prohramy/.
6. Лист Міністерства освіти і науки України від 09.08.2017р. №1/9-436
7. Науково–популярний журнал «STEM Education Ukraine». URL: https://stem–edu.com.ua/
8. Національний науково–педагогічний портал «STEM–освіта в Україні». URL: https://stem.pedpresa.ua/