

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА**

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

***Кафедра соціально-економічної географії і регіоназнавства
імені Костянтина Нємця***

До захисту допустити

Завідувач кафедри _____ Людмила НЕМЕЦЬ

«_____» _____ 2024 р.

**ВИКОРИСТАННЯ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ
ПРИ ВИВЧЕНІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ГЕОГРАФІЇ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Виконала студентка 2 курсу магістратури, групи ГТ-21
спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія),
ОПП «Географія, економіка та
краєзнавчо-туристична робота»
Стогній Олександра Олександрівна

Науковий керівник:

д. геогр. н., професора Сегіда Катерина Юріївна

Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

Голова ЕК Тарас ПОГРЕБСЬКИЙ

Секретар ЕК Олена ПЕДЬ

«_____» _____ 2024 р.

Харків – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТІ	5
1.1. Поняття та основи STEM-освіти	5
1.2. Становлення STEM-освіти у світі та в Україні	8
1.3. Принципи та компоненти STEM-орієнтованого підходу в освіті	13
1.3.1. Принципи STEM-орієнтованого підходу в освіті	13
1.3.2. Компоненти STEM-орієнтованого підходу та їхня інтеграція	18
1.4. Значення STEM-орієнтованого підходу в освітньому процесі	27
1.5. Педагогічні моделі впровадження STEM в шкільному навчанні	29
Розділ 2. ОСОБЛИВОСТІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ГЕОГРАФІЇ ТА ЇЇ ВИВЧЕННЯ	32
2.1. Місце географії в Новій українській школі	32
2.2. Структура і зміст сучасного шкільного курсу географії	39
2.3. Особливості та завдання географії як навчальної дисципліни	45
2.4. Викладання географії в умовах НУШ	49
2.5. Значення STEM-орієнтованого підходу для шкільної географії	56
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ГЕОГРАФІЇ	59
3.1. Методи STEM-навчання та інтеграційні стратегії	59
3.1.1. Педагогічні моделі впровадження STEM-орієнтованого підходу в навчанні географії	59
3.1.2. Взаємозв'язок між географією та іншими STEM-дисциплінами	60
3.1.3. Використання технологій та інженерних рішень у викладанні географії	62
3.3. Розробка STEM-уроків з географії	63
3.2.1. Розробка STEM-уроку з географії для 6 класу (на прикладі теми «Антропосфера»)	63
3.2.2. Розробка STEM-уроку з географії для 7 класу (на прикладі теми «Розселення людей на материках»)	67
3.2.3. Розробка STEM-уроку з географії для 8 класу (на прикладі теми «Клімат і кліматичні ресурси»)	71
3.2.4. Розробка STEM-уроку з географії для 9 класу (на прикладі теми «Просторова організація виробництва первинного сектора економіки»)	75
3.3. Проблеми та перспективи використання STEM-орієнтованого підходу при вивченні шкільного курсу географії	80
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	88

ВСТУП

Сучасна система освіти стоїть перед викликами адаптації до швидкозмінного технологічного середовища та інтеграції інноваційних підходів у навчальний процес. Одним із таких підходів є STEM-освіта, яка спрямована на формування у здобувачів освіти міждисциплінарних знань і практичних умінь для вирішення реальних проблем. STEM-освіта набуває особливого значення у контексті вивчення географії, адже ця дисципліна інтегрує природничі, соціальні, технічні й гуманітарні аспекти, дозволяючи розглядати навколишній світ як єдину систему. В Україні діє Концепція розвитку STEM-освіти 2027, розроблена МОН [3, 43].

Географія, як навчальний предмет, відкриває широкі можливості для застосування STEM-підходів. Використання сучасних цифрових інструментів, таких як геоінформаційні системи, інтерактивні карти та моделі, сприяє не лише підвищенню мотивації учнів, але й розвитку критичного мислення, навичок аналізу даних і дослідницької діяльності. Водночас, інтеграція географічних знань із іншими природничими дисциплінами дозволяє глибше зрозуміти взаємозв'язки між явищами природи та діяльністю людини [14, 18, 19]. У контексті реформування української освіти та впровадження концепції Нової української школи (НУШ) STEM-освіта посідає ключове місце, стаючи ефективним інструментом для розвитку ключових компетентностей учнів [13, 16].

Метою кваліфікаційної роботи магістра є встановлення особливостей використання STEM-орієнтованого підходу при вивченні шкільного курсу географії. Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні завдання:

- розкрити теоретичні та методичні основи stem-орієнтованого підходу в освіті, зокрема поняття та основи STEM-освіти, особливості становлення STEM-освіти у світі та в Україні, принципи, компоненти та

значення STEM-орієнтованого підходу в освіті, педагогічні моделі, які використовуються при впровадженні STEM в шкільному навчанні;

- визначити особливості шкільного курсу географії та її вивчення, зокрема окреслити місце географії в Новій українській школі, структуру і зміст сучасного шкільного курсу географії, особливості та завдання географії як навчальної дисципліни, викладання географії в умовах НУШ, значення STEM-орієнтованого підходу для шкільної географії;

- виявити особливості впровадження STEM-орієнтованого підходу в процесі вивчення географії, розглянути педагогічні моделі впровадження STEM-орієнтованого підходу в навчанні географії, визначити інтеграційні стратегії, у тому числі взаємозв'язок між географією та іншими STEM-дисциплінами, використання технологій та інженерних рішень у викладанні географії; розробити STEM-уроки з географії; встановити проблеми та перспективи використання STEM-орієнтованого підходу при вивченні шкільного курсу географії.

Об'єкт дослідження – STEM-орієнтований підхід при вивченні географії; предмет – особливості використання STEM-орієнтованого підходу при вивченні шкільного курсу географії.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який налічує 55 позицій. Викладена на 93 сторінках, містить п'ять рисунків, чотири таблиці.

Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТІ

1.1. Поняття та основи STEM-освіти

Концепція STEM виникла у 2000-х роках у США як відповідь на потреби ринку праці та економічні виклики, пов'язані з відставанням у галузі природничих наук та технологій. Перші ініціативи були спрямовані на збільшення кількості студентів, які обирали технічні та наукові спеціальності, а також на покращення якості освіти в цих сферах. Завдяки різноманітним програмам та проектам, реалізованим у школах і університетах, STEM-освіта отримала широке визнання та підтримку на державному рівні [3].

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) – це інтегрована освітня концепція, яка охоплює чотири ключові дисципліни: науку, технології, інженерію та математику. Основною метою STEM-освіти є розвиток міждисциплінарних навичок, які сприяють формуванню у учнів критичного мислення, креативності, здатності до вирішення проблем і командної роботи. У сучасному світі, де технології прогресують на швидкості, необхідність у фахівцях з STEM-навчання стає все більш очевидною [4].

Дефініція поняття містить незначні відмінності, зокрема:

- STEM освіта – це інтеграція науки, технологій, інженерії та математики для того, щоб забезпечити учнів знаннями та навичками, необхідними для успіху в 21 столітті (Національний науковий фонд США (National Science Foundation [54]));
- STEM-освіта не лише надає учням знання та навички в конкретних дисциплінах, але й сприяє розвитку критичного мислення, креативності і навичок вирішення проблем (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine [50]);

- Підхід STEM передбачає зовнішнє та інтегроване викладання дисциплін, що спонукає студентів до дослідження, співпраці та застосування знань на практиці (Міжнародна організація з освіти (OECD) [51]);
- STEM-освіта є важливою для підготовки молоді до вирішення наукових, технологічних та соціальних викликів сучасного світу. (Массачусетський технологічний інститут [55]);
- STEM-освіта має на меті формування глибоких знань у природничих науках, технологіях, інженерії та математиці, а також заохочення студентів до дослідження та інновацій (Інститут технологій Вірджинії [53]);
- STEM-орієнтований підхід спонукатиме учнів до використання інтегрованих знань у практичних ситуаціях, що стимулює їхнє навчання (Центр освіти у науці та технологіях (Center for Advancement of STEM Education) [52]).

Наведені визначення ілюструють різноманітність підходів до STEM-освіти, підкреслюючи важливість інтеграції і практичного застосування знань. Вони служать основою для розуміння зв'язку між STEM-дисциплінами та їх роллю у формуванні навичок, які знадобляться учням у майбутньому.

STEM – це аббревіатура, що охоплює чотири ключові сфери освіти та професійної діяльності: науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics):

1. Наука (Science). Сфера науки охоплює різні дисципліни, які вивчають природу, навколишній світ та явища, що в ньому відбуваються. Вона включає [2, 5]:

- Фізика: вивчає закони природи, рух, енергію та взаємодію матеріальних об'єктів.
- Хімія: досліджує складу, структуру, властивості та зміни речовин.

- Біологія: аналізує живі організми, їх структуру, функції, розвиток та еволюцію.

- Екологія: вивчає взаємозв'язки між організмами і їх середовищем.

2. Технології (Technology) впроваджують наукові знання для розробки інструментів, машин та систем, що полегшують повсякденне життя, підвищують ефективність роботи та розвивають нові можливості. Основні напрямки включають [2, 5]:

- Інформаційні технології: комп'ютерні системи, програмування, зберігання і обробка даних.

- Біотехнології: використання живих систем для виробництва продукції або технологій.

- Нанотехнології: маніпуляції з матеріалами на молекулярному чи атомному рівні.

3. Інженерія (Engineering) поєднує науку і технології для проектування, створення та вдосконалення структур, машин, систем і процесів, які відповідають певним потребам. Основні напрямки включають [2, 5]:

- Механічна інженерія: проектування і виробництво механічних систем.

- Електрична інженерія: робота з електричними системами, енергетикою та електронікою.

- Цивільна інженерія: проектування та будівництво інфраструктури (мости, дороги, будівлі).

4. Математика (Mathematics) є основою для всіх STEM-дисциплін, оскільки вона забезпечує інструменти для аналізу даних, моделювання ситуацій і вирішення проблем. Основні сфери включають [2, 5]:

- Алгебра: дослідження чисел і змінних.

- Геометрія: вивчення форм, розмірів та властивостей простору.

- Статистика: аналіз і інтерпретація даних.

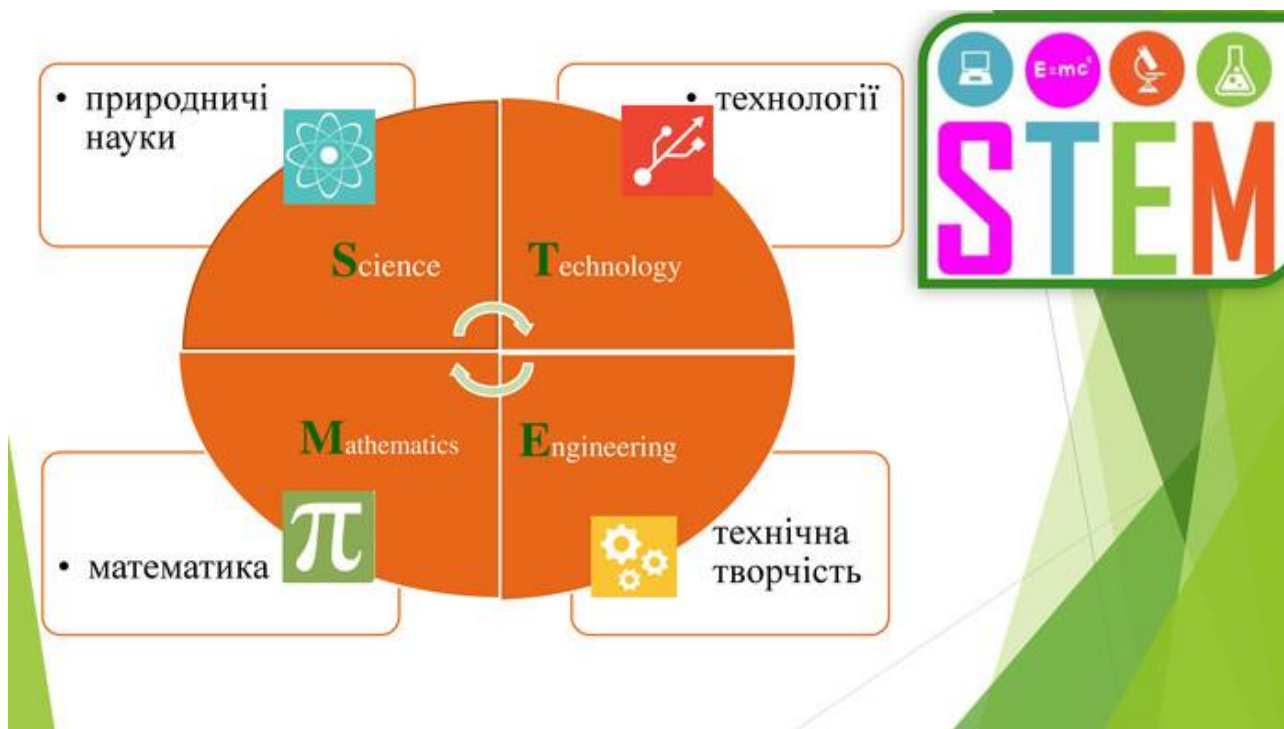


Рис. 1.1. Візуалізація поняття STEM-підходу [2]

Ключове завдання STEM-освіти полягає в інтеграції цих дисциплін, що сприяє розвитку критичного мислення, творчого підходу до розв'язання проблем і практичних навичок. Учні отримують можливість взаємодіяти з реальними проблемами, що викликає інтерес до науки і технологій, і готує їх до кар'єри в багатьох сучасних галузях. STEM-освіта є важливим елементом національних освітніх стратегій, оскільки формує покоління, здатне до інновацій та розвитку у швидко змінюваній суспільно-економічній ситуації. Вона суттєво впливає на формування майбутніх спеціалістів, які здатні знаходити рішення для складних завдань з урахуванням сучасних технологічних реалій.

1.2. Становлення STEM-освіти у світі та в Україні

STEM-освіта (наука, технології, інженерія, математика) виникла як відповідь на зміни в суспільстві, технологіях та економіці. Її розвиток

пройшов кілька етапів, кожен з яких вплинув на формування сучасної STEM-освіти.

Основи STEM-освіти закладалися ще в 19 столітті, коли з'явилися перші інженерні школи, та закладалася база для вивчення природничих наук і математики. Поява технологічних університетів, що зосереджувалися на інженерії та прикладних науках, виявила важливість підготовки спеціалістів у цих сферах. Вперше почали використовувати експериментальні методи в навчанні, що підготувало основу для майбутніх STEM-ініціатив [47].

Інтенсивного розвитку STEM-освіта набула у XX столітті [4, 47]:

- 1950-60-ті роки. Під час холодної війни у США, надзвичайна увага була приділена науковим дослідженням, зокрема в галузі космічних технологій та ядерної фізики. У зв'язку з цим, освітні програми почали приділяти більше уваги науці та техніці, щоб підготувати кадри для конкуренції на міжнародній арені. Потреба у науково-технічних фахівцях під час війни та холодної війни спонукала до розвитку нових навчальних програм в університетах. Розробка нових технологій (ядерна енергія, комп'ютери) вимагала сучасного навчання і підготовки спеціалістів.

- 1970-80-ті роки. У 1970-х роках США почали створення програм, що зосереджується на науках і математиці, але відокремлено від інженерії. Поступово відбувалася модернізація навчання, зокрема підняття питань якості освіти та необхідності інтеграції технологій у навчальний процес. У цей період відзначалась активна реформа навчальних планів, що включали інтеграцію технологій та наукового аналізу. Поступово зароджувались програми навчання, які почали акцентувати увагу на практичних аспектах науки і техніки.

- 1990-ті роки. У 1990 році, під час президентства Білла Клінтона, термін «STEM» вперше було вжито в контексті освітньої політики. Уряд США почав впроваджувати ініціативи для підтримки STEM-освіти, включаючи програми фінансування та розвиток навчальних стандартів. Багато країн почали усвідомлювати важливість STEM-освіти для

економічного розвитку. У США були розроблені нові національні стандарти освіти, зокрема вказівки НСФ (Національний науковий фонд). Почали з'являтися занепокоєння щодо недостатньої кількості спеціалістів у STEM-інституті, що призвело до закликів до реформ в освіті, щоб залучити більше учнів до цих галузей.

- 2000-ті роки. У 2001 році термін «STEM» був офіційно введений, і це час відзначив початок конкретних зусиль з інтеграції навчання в цих дисциплінах. Відзначалася важливість співпраці між вищими навчальними закладами та школами. Підвищена увага до освіти STEM знову зросла через глобалізацію та технологічні зміни. Розробка стандартів освіти, таких як «No Child Left Behind», яка акцентувала увагу на важливості математичних і природничих наук. Відзначалися численні ініціативи для підтримки STEM-освіти, включаючи державні програми, приватні ініціативи та неурядові організації, які ставили за мету підвищення інтересу молоді до науки та технологій, а також зміцнення навичок, необхідних для успішного кар'єрного зростання.

- 2010-ті роки. STEM-освіта стала глобальним явищем, що виходить за межі США. Багато країн почали впроваджувати свої програми STEM-освіти в систему навчання з акцентом на сучасні технології, такі як інформаційні технології та робототехніка. Набули популярності такі підходи, як STEAM (додавання мистецтва до STEM) та проектне навчання, що передбачає практичне застосування знань. Розширення програм STEM на початкову і середню освіту з акцентом на критичне мислення, творчість та рішення проблем. Поява альтернативного терміна «STEAM», що включає мистецтво як важливу складову для творчого мислення.

- 2020-ті роки. Вибухова фінансова підтримка для дистанційного навчання та адаптації STEM-освіти до нових форм навчання відбувалася під час пандемії COVID-19. Виклики доступності освіти для всіх груп населення стали ще актуальнішими, що зумовило популяризацію програм для

підтримки дівчат, учнів з особливими потребами у STEM, підвищення доступності тощо.

Сьогодні STEM-освіта включає в себе комплексний підхід, який передбачає не тільки вивчення основних дисциплін, але й розвиток критичного мислення, творчих навичок, вирішення проблем та колаборації. Держави по всьому світу, включаючи Європу, Азію та Африку, реалізують національні ініціативи для заохочення STEM-освіти, фокусуючись на інноваційних методах навчання. Зростає співпраця між освітніми установами та підприємствами, що дозволяє студентам отримувати практичний досвід та навички, необхідні для сучасного ринку праці. Сучасна STEM-освіта є результатом тривалого розвитку, адаптації та інтеграції знань з різних дисциплін. Вона відповідає на виклики часу, сприяє розвитку інновацій в суспільстві та готує молодь до успішної кар'єри в швидко змінюваному технологічному середовищі. STEM-освіта не лише формує нові навички, але й заохочує допитливість і творчість, що є критично важливими для сталого розвитку суспільства. Науковий і технологічний розвиток у найближчій перспективі стане ключовим двигуном загального прогресу людства. Сучасний світ переживає значні зміни, обумовлені глобальною економічною, політичною та культурною інтеграцією. Ці процеси призводять до міжнародного поділу праці, глобальної міграції капіталу, людських і виробничих ресурсів, а також до уніфікації законодавства, стандартизації технічних і економічних процедур і зближення культур [4].

Сьогоднішні глобальні соціально-економічні трансформації тісно пов'язані з появою та швидким розвитком передових технологій, таких як наноматеріали, біоматеріали, нові енергетичні джерела та інформаційні мережі. У науковій літературі ці інновації описуються через концепцію NBICS-конвергенції (нанотехнології, біотехнології, інформаційні технології, когнітивні науки та соціальні інновації). Згідно з різними прогнозами, технології, які визначатимуть майбутнє інноваційних галузей і нових професій, включають: геоінженерію та інтелектуальні енергосистеми;

синтетичну біологію, індивідуальну геноміку, біоінтерфейси; сонячну енергетику та інноваційні батареї; робототехніку, штучний інтелект і розумні навігаційні системи. Технології майбутнього, такі як низькоорбітальні польоти, мемристори, мобільні мережі та засоби зв'язку, батареї з зарядженням від атмосфери, стовбурові клітини, клонування, біопаливо, ноотропи тощо [47]. Ці інновації визначають нові напрямки розвитку науки, промисловості та суспільства, створюючи основу для нових виробничих галузей і професій.

В Україні STEM-освіта почала активно розвиватися в останні кілька десятиліть, здебільшого – після відновлення незалежності у 1991 році. Після відновлення незалежності в Україні почали з'являтися перші ініціативи з реформування системи освіти. Проте, в умовах економічних труднощів кошти на науку і технології залишалися обмеженими. На зламі тисячоліть почали з'являтися перші проекти, спрямовані на впровадження сучасних технологій у навчальний процес. Деякі університети почали спеціалізуватися на підготовці фахівців в галузі IT та інженерії. Активно відбувається інтеграція STEM-освіти, зокрема з боку урядових ініціатив. Було запроваджено програми розвитку якісної освіти, включаючи проекти з підготовки вчителів, модернізації навчальних планів та впровадження інтерактивних методів навчання. У 2015 році Україна приєдналася до міжнародних досліджень PISA, що дало можливість оцінити рівень природничо-наукових знань учнів. Після Революції гідності з 2014 року почалася активна реформа освіти, зокрема у сфері STEM. Була створена концепція "Нової української школи", однією з цілей якої стала інтеграція STEM-освіти у навчальний процес. Запроваджені державні програми, які стимулювали молодь до входження у професії, пов'язані з наукою і технологіями [3]. Зараз в Україні активно діє безліч громадських організацій, які працюють над популяризацією STEM-освіти. Наприклад, STEM-лабораторії, конкурси, хакатони. З'являється все більше приватних закладів, що пропонують курси з робототехніки, програмування, математики. У

співпраці з міжнародними організаціями реалізуються проекти для покращення якості наукової освіти, залучення молоді до STEM-досліджень. Введення до навчальних програм курсів з програмування, робототехніки та інших сучасних технологій. Незважаючи на досягнення, STEM-освіта в Україні стикається з викликами, такими як нестача кваліфікованих вчителів та методичних матеріалів, недостатнє фінансування наукових досліджень, потреба в модернізації обладнання. Проте, зусилля з боку освіти, держави і громади свідчать про позитивні тенденції до розвитку STEM-освіти в Україні, що стане запорукою інноваційного розвитку країни в майбутньому [9].

STEM-освіта пройшла шлях від окремих дисциплін до інтегрованої моделі, що акцентує увагу на практичному застосуванні знань і навичок у реальному житті. Сьогодні STEM-освіта визнається ключовим елементом у підготовці фахівців, здатних діяти в умовах швидко змінюваного технологічного середовища. Цей процес триває, і майбутнє STEM-освіти позначатиметься новими викликами та технологічними досягненнями.

1.3. Принципи та компоненти STEM-орієнтованого підходу в освіті

1.3.1. Принципи STEM-орієнтованого підходу. Поняття STEM в освіті стало важливим елементом сучасних освітніх стратегій. Воно забезпечує розвиток навичок, які є критично важливими для успіху в XXI столітті. Попри існуючі виклики, STEM-освіта продовжує розвиватися, відкриваючи нові можливості для учнів та сприяючи їхній готовності до світу, що швидко змінюється. Впровадження цієї концепції є необхідним кроком до формування інноваційного та конкурентоспроможного суспільства [10]. STEM-освіта відіграє ключову роль у підготовці молоді до професій майбутнього. У швидко змінному світі, де технології здатні змінювати способи роботи та життя, навички, пов'язані з наукою, технологіями, інженерією та математикою, стають все більш затребуваними. Згідно з

прогнозами, більшість нових робочих місць у найближчі десятиріччя вимагатимуть саме таких знань та вмінь [47].

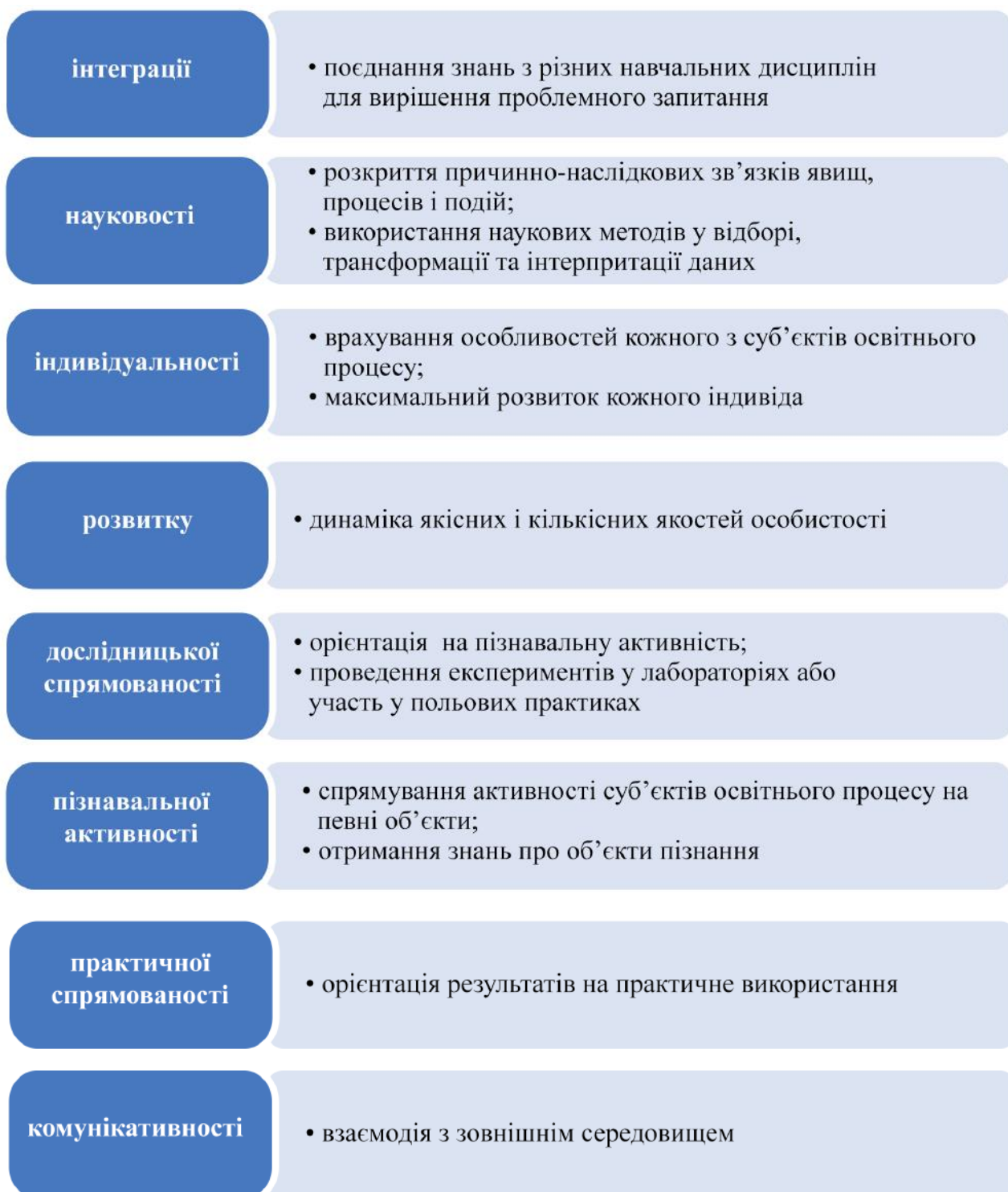


Рис. 1.2. Основні принципи впровадження STEM-проєкту в освітній процес [47, с.47]

STEM-освіта базується на кількох ключових принципах [3, 9, 47]:

- Інтеграція дисциплін: STEM заохочує викладання різних дисциплін у тісній взаємодії, що дозволяє студентам бачити зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням. Наприклад, вивчення фізики може супроводжуватися практичними завданнями з інженерного проектування. STEM-освіта не обмежується традиційним навчанням в окремих предметах. Вона передбачає інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики для створення цілісного навчального досвіду, що допомагає учням бачити зв'язки між дисциплінами.

- Проектно-орієнтоване навчання: одним з основних методів STEM-освіти є проектне навчання, коли студенти працюють над реальними завданнями, створюючи продукти чи рішення, що відповідають певним критеріям. Це дозволяє розвивати навички колективної роботи та критичного мислення.

- Практичне навчання: STEM-освіта акцентує увагу на практичному застосуванні знань через проекти, експерименти та вирішення реальних задач. Це може включати в себе лабораторні роботи, інтерактивні завдання та командні проекти, які допомагають учням застосовувати теорію на практиці.

- Критичне мислення і творчий підхід: STEM-освіта закликає до прояву креативності, що є важливою складовою успішного вирішення складних завдань. Вона заохочує учнів до пошуку нових вирішень та ідей. STEM-освіта розвиває критичне мислення, навички аналізу і творчий підхід до вирішення проблем. Учні навчаються формулювати питання, проводити дослідження і генерувати нові ідеї, що є необхідними навичками в сучасному світі.

- Використання сучасних технологій: інтеграція інформаційних технологій у навчальний процес забезпечує доступ до нових інструментів і ресурсів, що стає важливим елементом навчання. Оскільки технології відіграють важливу роль у розвитку STEM-дисциплін, важливо, щоб учні мали можливість працювати з сучасними технологіями, програмами і

інструментами. Це може включати програмування, робототехніку, використання моделювання та симуляцій.

- Співпраця і командна робота: STEM-освіта спонукає до роботи в командах, що допомагає учням розвивати комунікативні та соціальні навички. Співпраця з однокласниками над спільними проектами дозволяє учням обмінюватися ідеями та вчитися один у одного.

- Підготовка до кар'єри: STEM-освіта готує учнів до кар'єри у різних галузях, які потребують знань і навичок у науці, технологіях, інженерії та математиці. Це особливо важливо в умовах зростаючого попиту на фахівців у цих сферах на ринку праці.

- Залучення до науки: STEM-освіта заохочує учнів до участі в наукових дослідженнях і конкурсах, що дозволяє їм зануритися в науковий процес і розвивати свої навички в дослідницькій діяльності.

- Формування позитивного ставлення до науки і технологій: STEM-освіта прагне сприяти формуванню позитивного ставлення до науки, технологій, інженерії та математики серед учнів. Це включає в себе створення цікавих і мотиваційних навчальних програм, які підкреслюють важливість цих дисциплін у повсякденному житті.

Суть STEM-освіти полягає в розвитку комплексних навичок, які дозволяють учням бути конкурентоспроможними у швидко змінюючомуся світі, що базується на знаннях і технологіях. Вона відкриває двері до нових можливостей і забезпечує учням засоби для досягнення успіху у майбутньому. Хоча розвиток STEM-освіти є пріоритетом багатьох країн, реалізація цієї концепції стикається з певними викликами. Серед основних труднощів можна виділити [4]:

- Недостатня підготовленість вчителів: існує потреба у спеціально підготовлених педагогах, які здатні ефективно викладати інтегровані курси з STEM-дисциплін.

- Відсутність ресурсів: реалізація проектного навчання та інтеграція технологій потребують значних матеріальних та фінансових затрат, що може бути проблематично для багатьох навчальних закладів.

- Консервативні освітні системи: традиційні підходи до навчання, які окремо розглядають дисципліни, можуть заважати впровадженню STEM-методів.

Окремо варто наголосити на проектній діяльності, яка посідає центральне місце в STEM-освіті, забезпечує інтерактивний, практичний і глибший підхід до навчання, де учні беруть участь в реальних проєктах, що сприяє розвитку їхніх навичок та знань. Проектна діяльність в контексті STEM-освіти передбачає [47]:

- практична орієнтація, адже ставить акцент на практичне застосування знань; учні реалізують проєкти, що вимагають використання теоретичних знань у реальних сценаріях, що робить процес навчання більш зрозумілим та значущим;

- розвиток критичного і творчого мислення, адже учні вирішують складні проблеми, які можуть не мати єдиного правильного рішення, що сприяє розвитку критичного мислення, креативності та здатності до інновацій;

- міждисциплінарний підхід, адже охоплює кілька дисциплін; наприклад, під час створення екологічного проєкту учні можуть використовувати біологічні, хімічні, математичні та технологічні знання, що допомагає їм зрозуміти зв'язки між різними областями;

- співпраця та командна робота, адже проектна діяльність часто передбачає роботу в групах, що розвиває навички співпраці. Учні вчаться комунікувати, обмінюватися ідеями, планувати та виконувати завдання спільно, що є важливим для сучасного робочого середовища;

- реальні проблеми і виклики: проєкти часто засновані на реальних соціальних, екологічних або технологічних проблемах. Це робить навчання

більш актуальним та зацікавлює учнів, адже вони можуть бачити, як їхню роботу можна використовувати для покращення суспільства;

- власна відповідальність та ініціатива через заохочення учнів брати на себе відповідальність за власне навчання, планувати свої дії, встановлювати цілі і дотримуватися термінів, що сприяє розвитку мотивації та самостійності.

Проектна діяльність є важливою складовою STEM-освіти. Вона дозволяє учням інтегрувати знання з різних дисциплін, розвиває їхні критичні та творчі навички, а також формує здатність ефективно працювати в командах. Цей підхід до навчання робить освіту більш динамічною, інтерактивною та корисною для підготовки учнів до викликів сучасного світу. Проектна діяльність готує учнів до майбутніх кар'єр, допомагаючи їм розвивати необхідні навички для успішного професійного життя.

1.3.2. Компоненти STEM-орієнтованого підходу. STEM-підхід передбачає інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики у навчальний процес для розвитку критичного мислення, творчості та практичних навичок у учнів. У цілому, саме природничі науки – основа STEM-освіти, адже саме дослідження природних явищ і процесів закладає базові знання для розуміння навколишнього світу [41]. Також, у STEM-освіті велику увагу приділяють розвитку критичного мислення через експериментальну роботу. Учні навчаються ставити гіпотези, проводити експерименти та аналізувати результати. Важливе значення мають технології, зокрема, інформаційні та інноваційні. Програми розширюють за рахунок вивчення програмування, робототехніки, використання програмного забезпечення для аналізу даних та інші сучасні технології. Також учні ознайомлюються з новітніми технологіями, вчать застосовувати їх у практичних проектах (наприклад, створення програм або моделей). Інженерія передбачає не лише знання, але й вміння проектувати та розв'язувати реальні проблеми. Розробка проектів (включаючи прототипування) розвиває відчуття

відповідальності та навички командної роботи. Популярності набирає дизайн-мислення як підхід, що допомагає учням формулювати проблеми, генерувати ідеї, тестувати їх та вдосконалювати власні проєкти. Математика є важливою для аналізу даних, моделювання ситуацій та вирішення задач. Учні вивчають алгебру, геометрію, статистику, щоб вміти оперувати числовими даними [41]. У рамках STEM-освіти важливим є вміння застосовувати математичні методи для опису реальних явищ і процесів.

Інтеграція наук є ключовим компонентом STEM-підходу і має на меті створення цілісного навчального процесу, в якому різні наукові дисципліни взаємодіють і доповнюють одна одну. Це дозволяє учням розуміти, як наукові принципи застосовуються у реальному житті, та розвивати критичне мислення через міждисциплінарну взаємодію. Інтеграція компонентів STEM передбачає [3, 6]:

- міжпредметні проєкти: учні можуть працювати над проєктами, які вимагають використання знань з усіх чотирьох дисциплін. Наприклад, проєкт зі створення екологічного пристрою чи моделі міста може поєднувати елементи біології, інженерії, математики та технологій;

- крос-дисциплінарні курси: деякі навчальні заклади розробляють спеціалізовані курси, які охоплюють кілька STEM-дисциплін, дозволяючи учням бачити зв'язок між ними та усвідомлювати, як вони працюють разом на практиці;

- проблемно-орієнтоване навчання: учні вирішують реальні проблеми, що вимагатимуть інтеграції знань та навичок з усіх STEM-дисциплін. Наприклад, розробка системи очищення води може вимагати знань з хімії, інженерії (для створення конструкції) та математики (для оцінки ефективності системи). Розглянемо основні аспекти інтеграції кожного з компонентів у STEM-підході, а також приклади та переваги (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 Приклади та переваги інтеграції компонентів STEM-підходу в освіті (узагальнено автором [3, 4, 6, 10, 41, 42, 47])

	SCIENCE	TECHNOLOGY	ENGINEERING	MATHEMATICS
ПРИКЛАДИ ІНТЕГРАЦІЇ	<p>Еколого-інженерні проекти: Створення систем очищення води або відновлювальних джерел енергії, які передбачають знання з біології, хімії та інженерії.</p> <p>Сільське господарство та сталий розвиток: Використання біології (рослинництво) та хімії (сучасні добрива) для покращення врожайності при збереженні екосистем.</p> <p>Медичні технології: Розробка нових засобів або технологій для діагностики, які поєднують знання з біології, хімії та матеріалознавства.</p>	<p>3D-друк: 3D-друкарі можуть бути використані в інженерії та дизайні для створення прототипів, що допомагає учням втілити свої ідеї у фізичні об'єкти.</p> <p>Системи GPS та геоінформаційні технології (ГІС): Використання ГІС у географії та природничих науках для аналізу просторових відносин.</p> <p>Мобільні додатки: Розробка мобільних додатків для виконання специфічних завдань, таких як моніторинг здоров'я або управління ресурсами, що поєднує знання з програмування, математики та біології.</p> <p>Онлайн-ресурси та платформи для навчання: Використання MOOC (масових відкритих онлайн-курсів), вебінарів, навчальних відео та платформ, таких як Khan Academy або Coursera, для додаткового навчання та розвитку.</p>	<p>Проекти з робототехніки. Студенти створюють роботів, застосовуючи знання з математики (алгоритми, геометрія) та фізики (механіка, електрика). Команди беруть участь у змаганнях з робототехніки, де їм потрібно спроектувати і побудувати робота, який виконує певні завдання.</p> <p>Створення екологічно чистих технологій. Інтеграція знань з технологій, екології та інженерії для розробки рішень, які зменшують вплив на довкілля. Проектування і виготовлення сонячних панелей або вітрових турбін, що включає розрахунки з фізики та екологічний аналіз.</p> <p>Розробка "розумних" міст. Інженерія і технології для покращення інфраструктури міст, з акцентом на використанні даних і сенсорів. Студенти проектують системи управління трафіком, використовуючи знання з автоматизації і комп'ютерних наук.</p> <p>Створення симуляцій і моделей. Використання комп'ютерних симуляцій для вивчення складних систем і процесів. Моделювання кліматичних змін або діяльності конкретного інженерного об'єкта (наприклад, моста або будівлі).</p>	<p>Виробництво та інженерія: Використання математичних моделей для оптимізації процесів, таких як ресурсозбереження або підвищення ефективності виробництва.</p> <p>Наукові дослідження: Статистичний аналіз даних у неврології, біології чи соціальних науках для проведення експериментів і підтвердження гіпотез.</p> <p>Технології та програмування: Розробка алгоритмів, які вимагають математичних знань для покращення роботи програмного забезпечення або технологій штучного інтелекту.</p> <p>Екологічні науки: Моделювання екосистем або вивчення впливу людської діяльності на навколишнє середовище за допомогою математичних моделей.</p>

ПЕРЕВАГИ ІНТЕГРАЦІЇ	<p>Критичне мислення: Учні вчаться аналізувати та синтезувати інформацію, розвиваючи навички критичного мислення.</p> <p>Підвищення мотивації: Реальні приклади та проекти залучають учнів та підвищують їх зацікавленість у навчанні.</p> <p>Проблемно-орієнтоване навчання: Оскільки учні працюють над реальними проблемами, вони розвивають навички, які будуть корисні в їхній кар'єрі.</p>	<p>Підвищення залученості та мотивації: Використання технологій в навчанні може зробити заняття більш цікавими і захоплюючими, заохочуючи учнів до активного навчання.</p> <p>Розвиток практичних навичок: Учні набувають навичок, які будуть важливі в їхній майбутній кар'єрі, таких як критичне мислення, творчий підхід до вирішення проблем і технологічна грамотність.</p> <p>Адаптація до різних стилів навчання: Сучасні технології дозволяють враховувати різні стилі навчання учнів, надаючи різноманітні ресурси та формати для засвоєння матеріалу.</p>	<p>Розвиток критичних навичок: Студенти, які беруть участь у STEM-ініціативах, здобувають навички, які високо оцінюються на ринку праці, такі як аналітичне мислення, творчість, навички розв'язання проблем.</p> <p>Забезпечення інноваційності: Інженерія є двигуном інновацій. Інтеграція у навчальний процес сприяє розвитку нових ідей і технологій, що може позитивно вплинути на економіку та суспільство.</p> <p>Залучення до STEM-кар'єр: Докладання зусиль для інтеграції інженерії в освітні програми сприяє підвищенню інтересу студентів до STEM-спеціальностей та кар'єр у цій галузі, що особливо важливо в умовах глобального дефіциту спеціалістів.</p> <p>Глобальна конкурентоспроможність: Країни, які активно інтегрують STEM-підходи в освіту, мають змогу конкурувати на світовій арені завдяки підготовці кваліфікованих кадрів.</p> <p>Готовність до майбутніх викликів: Інженерія, будучи частиною STEM, дозволяє студентам розвивати технології та рішення для вирішення критичних проблем, таких як зміна клімату, енергетична ефективність, охорона здоров'я та інші.</p>	<p>Розвиток критичного мислення: Студенти, які навчаються за інтегрованими програмами, розвивають навички критичного мислення та аналітичної оцінки, які є важливими у всіх аспектах життя та роботи.</p> <p>Забезпечення глибших знань: Інтеграція математики з іншими дисциплінами допомагає студентам отримати глибоке розуміння, як математичні концепції застосовуються в природничих науках, технологіях і інженерії.</p> <p>Підвищення зацікавленості до STEM-дисциплін: Коли студенти бачать, як математика застосовується у цікавих проектних завданнях, їхній інтерес до учбових предметів і STEM-кар'єр зростає.</p> <p>Технічні навички для ринку праці: Освіта в галузі STEM, що включає в себе математику, надає студентам навички, які є затребуваними на сучасному ринку праці, включаючи статистику, аналіз даних, програмування і технології обробки інформації.</p> <p>Готовність до глобальних викликів: Математика дозволяє розробляти розв'язання для складних глобальних питань, таких як зміна клімату, енергетична безпека та охорона здоров'я, що підвищує конкурентоспроможність фахівців на міжнародному рівні.</p>
----------------------------	--	--	--	--

Інтеграція наук сприяє зменшенню бар'єрів між різними науковими дисциплінами, такими як фізика, хімія, біологія, екологія тощо. Наприклад, вивчення екологічних проблем вимагає знань з біології (екосистеми), хімії (забруднення) і фізики (взаємодія між організмами та середовищем), що сприяє міждисциплінарності. Учні можуть працювати над реальними проєктами, що вимагають використання різних наукових знань. Наприклад, проєкт зі створення вертикального саду може включати в себе знання з ботаніки (біологія), хімії (субстрати і добрива) та фізики (світло і його вплив на рослини). Інтеграція наук зазвичай реалізується через проблемно-орієнтоване навчання, де учні розв'язують реальні задачі. Це може бути дослідження проблеми зміни клімату, де вони аналізують дані, проводять експерименти та оцінюють різні наукові підходи для вирішення питання. Технології слугують важливим інструментом для інтеграції наук. Наприклад, комп'ютерне моделювання або симуляції можуть допомогти учням зрозуміти складні наукові процеси, такі як кліматичні зміни або генетичні модифікації. Активно впроваджується навчання через дослідження, зокрема учні залучаються до справжніх наукових досліджень, вивчаючи наукові методи, проводячи експерименти, збираючи дані та роблячи висновки. Це дозволяє їм краще розуміти, як наука працює, і як різні наукові дисципліни можуть бути пов'язані. Інтеграція наук як складового елемента STEM-підходу є важливою для формування всебічно розвинених особистостей, здатних до критичного аналізу, творчого вирішення проблем і інноваційного мислення. Це також готує молодь до викликів сучасного світу, де знання з різних дисциплін є необхідними для успіху в багатьох галузях [4].

Інтеграція технологій є одним із центральних компонентів STEM-підходу, оскільки вона сприяє розвитку навичок, необхідних для роботи в сучасному технологічному суспільстві. Вона забезпечує створення навчального середовища, в якому учні можуть набувати знань і практичних навичок, які будуть корисні в їхній майбутній професійній діяльності. Технології використовуються як інструменти навчання. Сучасні технології

(комп'ютери, планшети, програмне забезпечення) використовуються для навчання учнів основам науки, математики, інженерії та технологій. Це дозволяє створювати мультимедійні і інтерактивні навчальні матеріали, які підвищують мотивацію та залученість учнів. Технології дозволяють учням застосовувати теоретичні знання на практиці. Наприклад, використання комп'ютерного програмування для створення моделей або симуляцій, що ілюструють фізичні або математичні принципи. Технології підтримують проблемно-орієнтоване навчання, де учні працюють над реальними проєктами та завданнями, які вимагають їхніх знань та навичок у STEM-дисциплінах. Це може включати в себе розробку додатків, роботи або систем автоматизації. Використання віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) у навчанні дозволяє учням занурюватись у складні концепції, експериментувати з небезпечними або недоступними ситуаціями без ризику, а також візуалізувати абстрактні дані та процеси. Інтеграція навчання кодуванню та робототехніки в освітні програми допомагає учням розвивати логічне мислення та творчі навички. Це також готує їх до роботи в технологічних галузях [12]. Технології стимулюють співпрацю між учнями через онлайн-платформи, що дозволяє їм працювати над груповими проєктами, ділитися ідеями та ресурсами, а також отримувати зворотний зв'язок від викладачів і ровесників. Інтеграція технологій як складового елемента STEM-підходу сприяє формуванню нової генерації спеціалістів, які володіють не лише теоретичними знаннями, а й практичними навичками, необхідними для успішної роботи в умовах швидко змінюваного технологічного світу. Завдяки такій інтеграції учні стають більш підготовленими до викликів майбутнього, що є ключовим аспектом сучасної освіти [47].

Інтеграція інженерії як компоненту STEM-підходу є ключовим аспектом розвитку освітніх програм та підготовки фахівців у сучасному світі. Інженерія тісно пов'язана з науковими та математичними дисциплінами. Інтеграція дозволяє створити цілісну картину, де студенти можуть бачити, як

різні предмети взаємодіють у реальних задачах. STEM-освіта акцентує увагу на практичному застосуванні знань. Наприклад, проекти з інженерії можуть включати використання математичних моделей для розв'язання реальних проблем. Реалізація проектного навчання в рамках STEM дозволяє студентам працювати над конкретними завданнями, використовуючи знання з різних дисциплін. Це може бути створення прототипів, аналіз даних або розробка алгоритмів [3]. Інженерні завдання зазвичай вимагають критичного підходу для розв'язання складних проблем. Студенти розвивають навички логічного мислення і аналізу через інтерактивну діяльність. Багато інженерних проектів потребують співпраці різних фахівців. Інтеграція STEM-освіти формує у студентів навички роботи в команді, що важливо в будь-якій професійній сфері. Інтеграція інженерії в STEM-підхід є важливим етапом у підготовці нової генерації фахівців, готових до викликів сучасності. Це не лише покращує освітні результати, але й сприяє розвитку інновацій і конкурентоспроможності різних країн. Важливо, щоб освітні системи підтримували цю інтеграцію, забезпечуючи студентів необхідними знаннями та навичками для успішної кар'єри.

Інтеграція математики як компоненту STEM-підходу є невід'ємною частиною сучасної освіти, яка намагається забезпечити студентів необхідними навичками для вирішення складних проблем у різних сферах. Математика є основою для багатьох наукових та інженерних дисциплін. Вона використовується для формулювання дослідницьких питань, моделювання процесів, аналізу даних і прийняття рішень. Інтеграція математики в STEM передбачає використання математичних концепцій для розв'язання реальних задач. Це може включати проектування, аналіз фінансових даних, криптографію, оптимізацію та багато інших аспектів. Проектне навчання, яке включає математику, дозволяє студентам вирішувати проблеми, працюючи над проектами, які вимагають використання математичних моделей, статистичного аналізу та розрахунків. Сучасні технології, такі як програмне забезпечення для математичного моделювання, симуляції та аналізу даних,

стають важливим інструментом у навчанні математики в контексті STEM. Математика в інтеграції STEM часто застосовується в командних проектах, де різні спеціалісти об'єднують свої знання для досягнення спільної мети, використовуючи математичні методи для аналізу та розв'язання проблем. Інтеграція математики в STEM-підхід є важливим елементом сучасного навчання, який забезпечує учнів знаннями та навичками, необхідними для успішної кар'єри в різних сферах. Це не лише допомагає формувати технічну грамотність, а й підвищує критичне мислення, творчість та здатність до інновацій [50]. Створення інтегрованої освітньої програми з акцентом на математику активно сприяє підготовці фахівців, які можуть ефективно вирішувати комплексні проблеми у швидко змінюваному світі.

Таким чином, інтеграція компонентів STEM в освіті допомагає формувати у учнів комплексне сприйняття світу, готуючи їх до вирішення складних проблем. STEM-підхід розвиває критичне мислення, практичні навички та готовність до нових викликів, що є особливо важливим у сучасному світі, який стрімко змінюється. Інтеграція навчальних дисциплін у STEM-освіті надає учням можливість активно взаємодіяти зі знаннями, застосовуючи їх для вирішення практичних завдань. Цей підхід не лише покращує розуміння учнями предметів, але й формує вміння, які можуть бути корисними в їхній подальшій освіті та кар'єрі. Інтеграція підтримує цілісний процес навчання, що робить його більш релевантним та мотивуючим. Саме інтеграція навчальних дисциплін передбачає об'єднання різних предметів у єдиний навчальний процес, що дозволяє учням бачити зв'язки між дисциплінами та їхнє застосування в реальному житті, дотримуючись логіки побудови освітнього процесу, забезпечує [10, 42, 47]:

- цілісність навчання (інтеграція дисциплін сприяє формуванню цілісного уявлення про предмети. Учні не вчать кожную дисципліну окремо, а бачать, як наука, технології, інженерія та математика взаємодіють і підтримують одна одну);

- розвиток критичного мислення (комбінуючи знання з різних областей, учні вчать аналізувати проблеми з різних точок зору, що сприяє розвитку критичного і творчого мислення);

- узгоджені проекти (чітка інтеграція дисциплін реалізується через спільні проекти, де учні застосовують знання з різних галузей для вирішення комплексних задач. Наприклад, проект з екології може вимагати знань з біології (наука), географії (технології) та статистики (математика);

- справжні проблеми (інтеграція дисциплін дозволяє учням працювати над реальними проблемами, які є суспільно значущими. Це може включати екологічні питання, інфраструктурні проекти або медичні дослідження, де поєднуються навички з усіх STEM-областей);

- розуміння контексту (учні вчать розуміти, як різні дисципліни можуть поєднуватися для вирішення практичних задач. Наприклад, вивчаючи енергетичні системи, вони мають використовувати фізику (для розуміння принципів роботи), математику (для розрахунків) та технології (для проектування систем);

- колаборація та командна робота (інтеграція дисциплін підвищує значення колаборації. Учні працюють у командах, де кожен може внести свій внесок, використовуючи свої спеціалізовані знання, що підтримує розвиток соціальних навичок);

- оцінка знань (оцінювання результатів навчання не обмежується традиційними тестами. Більш комплексний підхід включає оцінку проектів, участь у групових роботах, презентації, що дозволяє краще оцінити учнівські знання в контексті інтеграції);

- підготовка до майбутньої кар'єри (інтеграція допомагає підготувати учнів до майбутньої професійної діяльності, де часто потрібне поєднання знань з різних областей, а також нові навички для роботи в міждисциплінарних командах).

1.4. Значення STEM-орієнтованого підходу в освітньому процесі

STEM-орієнтований підхід відіграє дедалі важливішу роль у сучасному навчальному процесі. Один із ключових аспектів STEM-освіти полягає в розвитку критичного мислення і креативності учнів. Критичне мислення передбачає здатність аналізувати факти, розуміти контекст і оцінювати джерела інформації. Це особливо важливо в епоху інформаційного перенасичення, коли учні повинні вміти розпізнавати правдиву інформацію та відрізнити корисні дані від міфів та дезінформації. У STEM-освіті учні стикаються з проблемами, які потребують прийняття рішень на основі даних і логічних висновків. Це розвиває вміння ставити запитання, оцінювати альтернативи та вибирати найефективніші рішення. Займаючись проектами в галузі STEM, учні вчаться ідентифікувати проблеми, формулювати гіпотези та тестувати свої ідеї. Цей процес стимулює аналітичне мислення, яке є невід'ємною частиною критичного мислення. STEM-освіта заохочує учнів виходити за межі традиційних методів [45]. Креативність у цій сфері означає знаходження нових рішень для старих проблем, розробку оригінальних ідей і прототипів, що може призвести до інноваційних технологічних розробок. Креативність у STEM з'являється на перетині різних дисциплін. Наприклад, поєднуючи математику з мистецтвом, учні можуть розробляти проекти, які залучають елементи дизайну та естетики у технологічні рішення. Це сприяє розвитку гнучкості мислення. Проектна діяльність, характерна для STEM-освіти, часто включає етапи генерації ідей, тестування та вдосконалення. Учні отримують можливість проявити свою креативність, беручи участь у розробці практичних рішень і продуктів. Критичне мислення забезпечує учням структуру для оцінки ідей і рішень, у той час як креативність дозволяє їм виносити нові, інноваційні пропозиції. Розвиток критичного мислення та креативності через STEM-освіту є суттєвим для підготовки учнів до майбутнього. У сучасному світі, де технології швидко змінюються, вміння

творчо підходити до проблем, аналізувати інформацію й приймати обґрунтовані рішення стає запорукою успіху. STEM-освіта не тільки надає учням технічні навички, а й формує їх як мислячих, творчих особистостей, готових до викликів ХХІ століття [3, 46].

У сучасному світі, де технології швидко розвиваються, знання з STEM-дисциплін стають критично важливими. Вони допомагають учням легше адаптуватися до нових умов праці та швидко змінюваного технологічного середовища. STEM-освіта спонукає учнів до аналізу, оцінки та вирішення комплексних проблем. Це виховує вміння мислити критично та самостійно, що є важливим у будь-якій професійній сфері. Поєднання наук, технологій, інженерії та математики стимулює креативний підхід до вирішення завдань і підтримує інноваційний дух. Учні вчаться генерувати нові ідеї та підходи, що є основою для інновацій. STEM-освіта відкриває широкий спектр кар'єрних можливостей у різних галузях, таких як інформаційні технології, інженерія, медицина, наукові дослідження та інші. Запит на спеціалістів з STEM-компетенціями у світі постійно зростає [46]. STEM-освіта інтегрує різні дисципліни, показуючи взаємозв'язок між ними та застосування знань на практиці, що дає учням об'ємніше розуміння реальних процесів і явищ. Країни з високим рівнем STEM-освіти мають економічну перевагу завдяки розвитку технологічних інновацій та наукових досліджень, підготовлені фахівці здатні сприяти зростанню економіки та технологічному прогресу, що в цілому забезпечує підвищення конкурентоспроможності. STEM-навички впливають не лише на професійне, а й на особистісне життя людей, допомагаючи краще розуміти сучасний світ і його виклики, приймати усвідомлені рішення щодо особистого життя та суспільного розвитку [3]. Таким чином, STEM-освіта є критично важливою для підготовки учнів до викликів сучасного світу, розвитком їхніх потенційних можливостей та створенням кращого майбутнього. Впровадження STEM-освіти в навчальні програми допомагає формувати

компетенції, які забезпечують успішність і конкурентоспроможність учнів у глобальному масштабі.

1.5. Педагогічні моделі та форми впровадження STEM в шкільному навчанні

STEM-навчання може впроваджуватися через різні організаційні форми, такі як уроки, проекти, курси, квести, хакатони тощо. У кожному з цих форматів діяльність учителя та учнів організовується в чітко визначеній послідовності й режимі, що відповідають поставленим навчальним цілям (рис. 1.3).

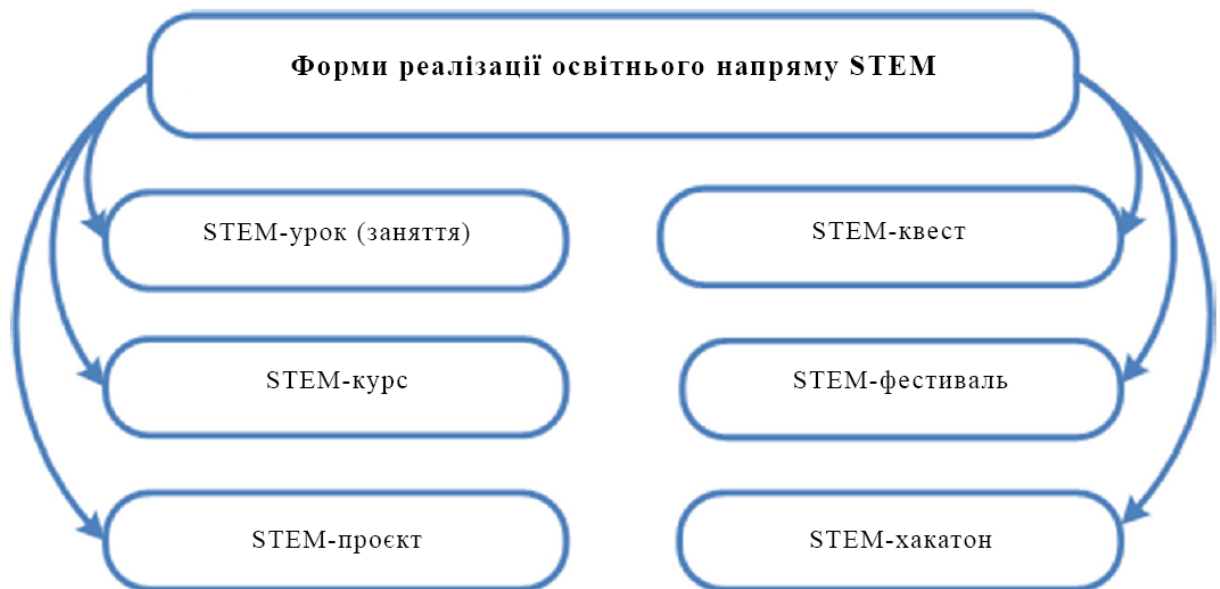


Рис. 1.3 Основні форми реалізації освітнього напрямку STEM [47, с.45]

Впровадження STEM у шкільне навчання вимагає використання різноманітних педагогічних моделей та підходів, які сприяють інтеграції наук, технологій, інженерії і математики у навчальний процес. Серед них найбільш поширеними є наступні [5, 6, 12, 13, 20, 47]:

1. Проектно-орієнтоване навчання (Project-Based Learning, PBL): модель, де учні працюють над реальними проектами, які інтегрують знання з різних STEM-дисциплін. Учні ставлять питання, досліджують, розробляють

та презентують свої рішення, що допомагає їм застосовувати теоретичні знання на практиці.

Таблиця 1.2. Форми реалізації освітнього напрямку STEM
(складено за [47, с.45])

Форма	Зміст
STEM-урок (заняття)	це форма організації навчання у відведений проміжок часу з групою учнів постійного складу, що передбачає інтеграцію трьох і більше STEM-дисциплін (біологія, фізика, хімія, географія, математика, технології). Використання STEM-уроків практикується в освітніх закладах для узагальнення знань із декількох навчальних дисциплін і з метою демонстрації їх взаємодії. STEM-заняття використовують переважно в неформальній освіті, де поєднують знання та навички більшості STEM-дисциплін для отримання результатів переважно практичного характеру (моделей приладів, технічних елементів, пристроїв, готових виробів тощо).
STEM-проект	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.
STEM-курс	це об'єднання декількох STEM-дисциплін в єдину навчальну дисципліну. Прикладом такого курсу може бути предмет «Природознавство», який викладають у закладах середньої освіти та серія інтегрованих курсів для 10–11 класів, які реалізуються в освітньому процесі з 2018–2019 навчального року
STEM-квест	це командно-пошукова гра, головний принцип якої полягає в покроковому виконанні заздалегідь підготовлених логічних завдань зі STEM-дисциплін, що спрямовані на отримання єдиного кінцевого результату.
STEM-хакатон	це спільна діяльність спеціалістів (школярів із різними захопленнями) STEM-напрямів, які працюють над розв'язанням поставленої проблеми або створенням нового продукту

2. Пряме викладання з інтеграцією STEM-дисциплін: цій моделі вчителі заздалегідь планують інтеграцію двох або більше дисциплін, створюючи уроки, які пов'язують, наприклад, математику та фізику, або науку та інженерію.

3. Розв'язування проблем (Problem-Based Learning, PrBL): на відміну від Project-Based Learning, цей підхід зосереджується на вирішенні конкретних проблем. Учні вчать аналізувати проблему, досліджувати

можливі рішення і підходи, використовуючи знання з різних STEM-дисциплін.

4. Дослідницьке навчання (Inquiry-Based Learning): підхід, у якому акцент робиться на активні дослідження з боку учнів. Їм пропонуються відкриті питання або завдання, які вимагають проведення розслідувань і експериментів для знаходження відповідей.

5. Системний підхід: учні вивчають реальні системи (біологічні, екологічні, технологічні), щоб зрозуміти, як різні елементи інтегруються і взаємодіють. Цей підхід дозволяє поєднати знання з різних дисциплін у цілісну систему.

6. Симуляція та моделювання: використання комп'ютерних симуляцій та моделювання для вивчення складних процесів або концепцій. Це допомагає учням візуалізувати абстрактні поняття і експериментувати в безпечному середовищі.

7. Інтеграція технологій у навчання: використання цифрових технологій, таких як освітні платформи, програмування, 3D-друк та робототехніка, для створення інтерактивного та залучаючого навчального досвіду.

8. Колабораційне навчання: учні працюють у групах або командах, що сприяє розвитку навичок командної роботи, взаємного навчання та співпраці у вирішенні складних завдань [5, 6, 12, 13, 20, 47].

Вибір педагогічної моделі залежить від мети навчання, ресурсів навчального закладу та специфіки предмету. Важливо, щоб школи і вчителі були готові до адаптації та експериментування з різними підходами, щоб найкраще відповідати потребам учнів і сучасним вимогам до освіти.

Розділ 2. ОСОБЛИВОСТІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ГЕОГРАФІЇ ТА ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1. Місце географії в Новій українській школі

Сучасний період розвитку України відзначається суттєвими змінами у всіх аспектах суспільного життя, гуманізацією соціальних процесів та відповідною трансформацією цілей і пріоритетів шкільної освіти. Якщо раніше мета навчання полягала в формуванні особистості з базовими знаннями та науковими основами, то з впровадженням Концепції Нової української школи акцент зміщується на всебічний розвиток особистості. Це передбачає удосконалення всіх аспектів її індивідуальності, включаючи досвід, психологічні механізми, типологічні характеристики та динаміку розвитку. Така особистість здатна самотійно знаходити інформацію, приймати нестандартні рішення, займати активну позицію в умовах соціально-економічної нестабільності та вирішувати актуальні глобальні проблеми [27].

Нова українська школа є основною реформою Міністерства освіти і науки України. Її головне завдання – створити навчальний заклад, де учням буде комфортно навчатися, отримуючи не лише знання, а й навички, які вони можуть використовувати в повсякденному житті [25].

НУШ – це школа, в яку учні із задоволенням ходять. Тут враховують їхню думку, навчають критичному мисленню, спонукають не боятися висловлювати власні думки та бути відповідальними громадянами. Батькам також подобається брати участь у житті цієї школи, адже в ній панують співпраця та взаєморозуміння [25, 26].

Реформа НУШ – це довгостроковий процес, оскільки швидко змінити освітні традиції, що формувалися в Україні протягом десятиліть, неможливо. Проте зміни вже розпочались, і Міністерство освіти та науки робить все можливе, щоб вони стали незворотними [25, 27].

Зокрема, у вересні 2017 року був прийнятий новий Закон «Про освіту», який встановлює основи нової освітньої системи. У лютому 2018 року Кабінет Міністрів затвердив новий Державний стандарт початкової освіти. Наступним кроком має стати ухвалення нового закону «Про загальну середню освіту», який детальніше розкриє зміни, закладені реформою. Новий стандарт початкової освіти з 2017/2018 навчального року успішно впроваджується на 100 школах по всій Україні. З 2018/2019 навчального року за цим стандартом почали навчання першокласники в усіх школах України [25].

У Державному стандарті базової середньої освіти [11] немає поділу на навчальні предмети, зате є освітні галузі. Географія – у природничих науках. Проте враховуючі її міждисциплінарність та суспільно-географічну складову, виникають низка складнощів. У тому числі враховуючи новий Перелік галузей знань та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової перед вищої освіти [28]. Згідно з Концепцією Нової української школи [25], в освітньому процесі закладів середньої освіти впроваджуються нові інтегративні та адаптивні курси, які допомагають учням підготуватися до основної школи. У змісті цих курсів передбачено елементи, що включають географічну складову, спрямовану на розвиток базових уявлень про навколишній світ і природні явища. Впровадження Концепції Нової української школи, яка є основою розвитку сучасної освіти, передбачає створення навчальних закладів, що забезпечують не лише здобуття знань, як це було раніше, а й вміння використовувати ці знання в повсякденному житті. Кінцевим результатом роботи Нової української школи є випускник, який є цілісною, всебічно розвинутою особистістю, здатною до критичного мислення [27].

Вивчення географії в контексті нової української школи (НУШ) вимагає переосмислення підходів до географічної освіти в сучасних школах. Географія як предмет допомагає учням розвивати навички комплексного аналізу, моделювання та прогнозування природних і соціально-політичних

явищ на трьох рівнях узагальнення: локальному, регіональному та глобальному. У світлі цього важливо структурувати навчальний контент на уроках географії та розробляти ефективні методи навчання, які враховуватимуть вікові особливості розвитку учнів відповідно до концептуальних вимог нової української школи [24, 27].

Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти колективу авторів на чолі з Запотоцьким С.П. [22] спрямована на формування географічної компетентності, ключових та наскрізних умінь учнів. Основна мета: формування в учнів географічної культури, зокрема знань про природу, суспільство, ресурси, процеси й явища; ключових компетентностей, таких як використання карт, дослідження природи, екологічна свідомість, соціальна відповідальність; практичних навичок, зокрема робота з картами, моделювання природних процесів, виконання дослідницьких проєктів. За структурою програма розділена на класи і теми: 6 клас: Основи картографії, оболонки Землі; 7 клас: Природа материків і океанів; 8 клас: Природа України, її ресурси, ландшафти; 9 клас: Населення, економіка, регіони світу. Географія об'єднує знання з природничих, суспільних та інформаційно-технічних наук, що дозволяє розглядати різноманітні явища в їхньому взаємозв'язку. Вивчення географії передбачає роботу з картами, зокрема електронними (Google Maps, GIS-сервіси), виконання практичних й дослідницьких завдань, організація екскурсій, навчальних проєктів. Передбачає активне залучення інтерактивних методів, таких як дискусії, квести, моделювання природних явищ. Впровадження навчальної програми передбачає необхідність посилення уваги до емоційно-ціннісного і творчого досвіду учнів, забезпечення актуальних україномовних джерел інформації, акцент на застосуванні знань у життєвих ситуаціях, розвитку критичного мислення, застосування сучасних технологій, використання цифрових карт, симуляцій, онлайн-ресурсів, залучення учнів до активного дослідження, вивчення та впровадження принципів стійкого розвитку. Зазначено, що частину

програми, яка стосується 7–9 класів, варто розглядати як інтегровану складову географічного блоку модельного курсу «Природничі науки. 7–9 класи». Особливість курсу «Географія» полягає у формуванні компетентностей, що відповідають не лише вимогам природничої галузі Державного стандарту базової середньої освіти, але й перетинаються з іншими галузями, такими як громадянська та історична, математична, інформатична, технологічна, соціальна та здоров'язбережувальна. Курс має чітко виражений практичний характер. Це реалізується через проведення дослідницьких проєктів, виконання практичних завдань, моделювання, вирішення ситуативних і аналітичних проблем, організацію екскурсій, використання навчальних і науково-популярних матеріалів, а також цифрових ресурсів. Ключова мета – розвиток наскрізних умінь, таких як: критичне та системне мислення, вміння висловлювати й обґрунтовувати власну думку, творча діяльність, прояв ініціативи, оцінка ризиків, ухвалення рішень, розв'язання проблем як індивідуально, так і в команді. Цей підхід спрямований на забезпечення всебічного розвитку учнів, здатності використовувати здобуті знання в реальних життєвих ситуаціях [22].

Модельна навчальна програма «Географія. 6–9 класи» для закладів загальної середньої освіти колективу авторів на чолі з Коберніком С.Г. [21] спрямована на інтегроване засвоєння природничих знань із географії та суміжних дисциплін. Метою визначено формування цілісного сприйняття світу, розвиток географічної культури та компетентностей учнів, засвоєння цінностей сталого розвитку та відповідального природокористування. Завданнями передбачено розвиток дослідницьких умінь через спостереження, моделювання, аналіз; застосування географічних знань у реальному житті; виховання екологічної культури та патріотизму. Програмою передбачено інтеграцію знань, зокрема поєднання географії з історією, біологією, математикою, інформатикою тощо; використання інноваційних підходів, зокрема елементів STEM-освіти. За структурою програма розділена на класи і теми: 6 клас: Планета Земля, Оболонки Землі,

Способи зображення Землі; 7 клас: Материка та океани, Закономірності формування природи; 8 клас: Україна у світі: природа і населення. 9 клас: Україна у світовій економіці, Глобальні проблеми людства. Програмою передбачені такі методи та інструменти навчання, як практичні роботи з картами, контурними мапами, створення презентацій, аналіз місцевих природних об'єктів, квести, моделювання, навчальні екскурсії, активне використання цифрових карт, програм для візуалізації [21].

Порівняльний аналіз двох модельних навчальних програм з географії для 6–9 класів (таблиця 2.1), розроблених авторськими колективами Коберніка С.Г. [21] та Запотоцького С.П. [22] свідчить про спільну мету навчання: обидві програми спрямовані на формування географічної компетентності, інтегрованого наукового світогляду учнів, екологічної культури, та практичних навичок роботи з картами, цифровими ресурсами тощо. Відповідно, мета розкривається через визначені завдання, зокрема розвиток дослідницьких умінь через практичні завдання, проекти, спостереження, формування навичок критичного мислення й аналізу даних, виховання екологічної свідомості та патріотизму. Обидві програми використовують міждисциплінарний підхід, об'єднуючи природничі, соціальні та технічні аспекти. В обох програмах передбачено компетентнісний підхід, зокрема реалізація діяльнісного, особистісно орієнтованого навчання, з акцентом на практичне використання знань у житті.

Серед принципових відмінностей варто наголосити, що у програмі авторського колективу під керівництвом Коберніка С.Г. більше уваги приділено класичному розумінню географії як наукової дисципліни, із акцентом на фізичну географію, природні закономірності та глобальні проблеми [21]. Передбачає інтеграцію математичних й технічних підходів, акцентуючи на аналітичних навичках. У цей час у програмі Запотоцького С.П. робить наголос на краєзнавстві, детальнішому вивченні географії України, включаючи природу й населення окремих регіонів.

Таблиця 2.1. Порівняння Модельних навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти

<p>Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Запотоцький С.П., Карпюк Г.І., Гладковський Р.В., Довгань А.І., Совенко В.В., Даценко Л.М., Назаренко Т.Г., Гільберг Т.Г., Савчук І.Г., Нікітчук А.В., Яценко В.С., Довгань Г.Д., Грома В.Д., Горовий О.В.) [22]</p>	<p>Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Кобернік С. Г., Коваленко Р. Р., Гільберг Т. Г., Даценко Л. М.) [21]</p>
МЕТА ПРОГРАМИ	
<p>формування в учнів/учениць предметної географічної та розвиток усіх ключових компетентностей</p>	<p>особистісний розвиток учнів / учениць на основі формування цілісного сприйняття світу в процесі засвоєння різних видів соціального досвіду, який охоплює систему інтегрованих знань про природу та суспільство, ціннісні орієнтації в різних сферах взаємодії людини й природи, способи дослідницької діяльності, які характеризують здатність учнів / учениць розв'язувати практичні задачі</p>
ЗАВДАННЯ ПРОГРАМИ	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ засвоєння знань про основні географічні поняття, закономірності розвитку, взаємозв'язки між природними компонентами, природокористування та навколишнє середовище; ✓ формування умінь використовувати різні джерела географічної інформації – картографічні, статистичні, геоінформаційні ресурси – для пошуку, інтерпретації і демонстрації різноманітних географічних даних; ✓ застосування географічних знань для пояснення та оцінювання процесів і явищ у природі; ✓ розвиток пізнавального інтересу, інтелектуальних, пізнавальних, дослідницьких, творчих, комунікативних та підприємницьких здібностей учнів у процесі географічних спостережень, вирішення проблемних завдань, самостійного здобуття нових знань із географії; <ul style="list-style-type: none"> • формування здатності й готовності до використання географічних знань і вмінь у повсякденному житті для соціально відповідальної поведінки у навколишньому середовищі, його збереження, адаптації до умов проживання на певній території; самостійного оцінювання рівня впливу людини на природу, безпеки довкілля як сфери життєдіяльності людини; вирішення конкретних практичних завдань; ✓ виховання екологічної культури, національної свідомості та почуття патріотизму, толерантного ставлення до інших народів, поваги до природних і культурних цінностей різних регіонів і країн світу; ✓ формування навичок отримання і застосування інформації у процесі ухвалення життєво важливих рішень; ✓ набуття досвіду різноманітних форм діяльності (індивідуальної і колективної), досвіду пізнання й самопізнання; ✓ формування системи цінностей, обачливої екологічної поведінки, культури, здорового способу життя. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ формувати у школярів / школярок дослідницькі уміння, опанувати доступні способи пізнання предметів і явищ природи та суспільного життя (практична робота, спостереження, моделювання, дослідження, проєкт, встановлення зв'язків і залежностей у природі та суспільстві, між станом довкілля та діяльністю людини, вимірювання, систематизація, класифікація, критична оцінка побаченого (почутого), вплив поведінки на здоров'я та безпеку); ✓ оволодіти умінням використовувати різні джерела географічної інформації – картографічні, статистичні, геоінформаційні ресурси – для пошуку, інтерпретації та демонстрації різноманітних географічних даних та формування в учнів / учениць на цій основі ключових компетентностей; ✓ розуміти та пояснювати основні географічні поняття, закономірності розвитку природних і суспільних процесів та явищ, взаємозв'язки між природними компонентами, населенням і господарством різних територій світу й України, усвідомлювати наслідки природокористування та зміни навколишнього середовища; ✓ розвивати ціннісне ставлення до природи та її пізнання, толерантність у соціальній комунікації, інші соціальні навички у взаємодії і співпраці в різних видах діяльності; ✓ виховувати активну громадянську позицію та патріотичне ставлення до пізнання природи свого краю і України; ✓ створити умови для самовираження та самореалізації учнів / учениць у різних видах діяльності, становлення екологічно грамотної та соціально адаптованої особистості; ✓ виховувати екологічну культуру, національну свідомість, толерантне ставлення до інших народів, повагу до природних і культурних цінностей різних регіонів і країн світу; ✓ формувати здатність і готовність до використання географічних знань і вмінь у повсякденному житті для соціально відповідальної поведінки в навколишньому середовищі, його збереження, адаптації до умов проживання на певній території; самостійного оцінювання рівня впливу людини на природу, безпеки довкілля як сфери життєдіяльності людини; вирішення конкретних практичних завдань; ✓ розвивати пізнавальний інтерес, інтелектуальні та творчі здібності учнів / учениць у процесі географічних спостережень, вирішення проблемних завдань, самостійного пошуку й здобуття нових знань із географії.

продовження таблиці

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ	
6 клас, включає розділи	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Земля на глобусі й карті ✓ Оболонки Землі 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Вступ до географії ✓ Способи зображення Землі ✓ Оболонки Землі
7 клас, включає розділи	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Картографічне зображення Землі ✓ Головні закономірності формування природи материків та океанів ✓ Природа материків ✓ Природа океанів 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Закономірності формування природи материків ✓ Материк тропічних широт ✓ Полярний материк ✓ Материк північної півкулі ✓ Закономірності формування природи океанів
8 клас, включає розділи	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Картографічний образ України ✓ Природа України ✓ Природокористування ✓ Простір - територія - держава 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Картографічні джерела інформації ✓ Географічний простір України ✓ Природа України ✓ Населення України та світу ✓ Природа та населення свого краю
9 клас, включає розділи	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Населення України і світу ✓ Національна і світова економіка ✓ Регіони і країни 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Національна та світова економіка ✓ Первинний сектор економіки ✓ Вторинний сектор економіки ✓ Третинний сектор економіки ✓ Глобальні проблеми людства

Більше уваги приділяється емоційно-ціннісному ставленню до природи та формуванню екологічної свідомості [22]. У цілому, обидві програми ефективно поєднують традиційний та інноваційний підходи до навчання географії, але їх фокус і методи відображають різні освітні пріоритети.

2.2. Структура і зміст сучасного шкільного курсу географії

Географія як навчальний предмет є невід'ємною складовою базового компонента шкільної освіти. Її роль у підготовці учнів до життя, їхньої поведінки в природному середовищі, суспільстві та державі є надзвичайно важливою:

По-перше, географія сприяє формуванню цілісної «географічної картини світу». Це поняття можна розглядати як узагальнений образ світу, який відображає основні об'єкти і взаємозв'язки між ними, що відповідають сучасному рівню географічного знання. Унікальність цього предмета полягає в тому, що він не лише формує науковий світогляд, а й створює яскраві, наочні образи, які легко запам'ятовуються. За умови правильної організації навчального процесу знання з географії стають не лише інструментом для пізнання навколишнього світу, але й важливим чинником розвитку учнів, основою для їхньої практичної діяльності [14, 16].

По-друге, вивчення географії допомагає формувати в учнів географічну культуру. Вона охоплює знання та навички, що розвиваються у співпраці з іншими предметами, а також унікальні компетенції, властиві саме географії. Географічна культура включає розуміння наукової картини світу та її адаптацію до особистого досвіду кожного учня [14, 16].

Географія виконує також важливу виховну функцію. Вона забезпечує знання про місцевість, де живуть люди, виховує любов до рідного краю, до своєї країни й усієї планети. Цей предмет допомагає учням усвідомити їхній особистий зв'язок із сучасним і майбутнім Землі. В умовах гуманізації освіти

географія стає важливим інструментом для подолання суперечностей між сухим інформаційно-словесним підходом і необхідністю всебічного розвитку особистості. Географія розвиває у школярів уміння розуміти природний світ, суспільство і власне місце в ньому, формуючи цілісне бачення світу та забезпечуючи конкретні знання й навички для життя. Завдання шкільної географії тісно пов'язані з цими аспектами, сприяючи гармонійному розвитку учнів та їхньому світосприйняттю (таблиця 2.2).

Шкільний курс географії – це не просто спрощене подання наукових знань. Він створений спеціально для того, щоб учні різного віку змогли опанувати базові поняття і принципи географії відповідно до навчального плану і програми. Зміст шкільного курсу включає кілька ключових складових: систему знань, практичні навички, досвід творчої діяльності та емоційно-ціннісне ставлення до навколишнього світу [14].

Знання є ключовою складовою змісту шкільного курсу географії, адже вони відображають основи географічної науки (рис. 2.1). Можна виокремити основні вимоги до формування географічних понять у процесі вивчення географії:

- ✓ Спостереження об'єктів та явищ довкілля.
- ✓ Виокремлення важливих ознак понять, уточнення їхнього змісту, формулювання, поглиблення та практичне використання.
- ✓ Розуміння взаємозв'язків між поняттями та їхнього ієрархічного підпорядкування.
- ✓ Вибір підходу до формування понять, наприклад, індуктивного чи дедуктивного.
- ✓ Застосування прийомів мислення: порівняння, аналізу, синтезу, узагальнення, абстрагування, аналогій, висування гіпотез тощо.

Таблиця 2.2. Завдання шкільного курсу географії (складено за [14])

Розкрити географічну картину <u>світу</u>	Орієнтувати учнів на усунення існуючих суперечностей між країнами, на розвиток міжнародної співпраці, глобалізаційних процесів в <u>світовій спільноті</u>	Сприяти формуванню в учнів практичної значущості географії для життя в природі і суспільстві, <u>свідомості необхідності моральних цінностей людства, моральних норм і правил людського спілкування</u>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ виробити в учнів наукові погляди на взаємозв'язок природи і суспільства, на просторові особливості цього взаємозв'язку; ✓ забезпечити особистісну спрямованість процесу навчання географії; орієнтацію на людину та її місце в географічному середовищі; ✓ сприяти формуванню в учнів екологічної <u>свідомості</u>, переосмисленню місця і ролі людини в природі; ✓ розкрити природничо-наукові і <u>соціально-економічні</u> основи суспільного виробництва, охорони природи, раціонального природокористування для успішної участі у виробництві і суспільному житті; ✓ орієнтуватися на творче <u>пізнання</u> довкілля; ✓ сформувати в учнів уміння користуватися картами, довідниками, вести спостереження на <u>місцевості</u>; ✓ <u>підготувати</u> учнів до самоосвіти у галузі географії і суміжних наук; ✓ розвинути в учнів <u>географічне</u> мислення, навчити їх мислити комплексно і просторово, вирішувати доступні їм географічні проблеми; ✓ розробляти і втілювати у навчальній процес вискоелективні педагогічні технології. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>підкреслювати</u> важливість розвитку глобалізаційних процесів у світі; сприяти розвитку демократичної культури, формуванню необхідних для життя у сучасному світовому співтоваристві компетентностей, політико-правових і соціально-економічних знань; ✓ надати знання та практичні вміння, які допоможуть адаптуватися до життя і навчання, у тому числі – в різних країнах світу, бути мобільними, соціально здібними, здатними до комунікації і захисту своїх прав; ✓ показати шляхи <u>рішення</u> існуючих конфліктних ситуацій між країнами; ✓ переконати учнів, що поглиблення міжнародної співпраці – важливий захід створення миру, що гармонійно розвивається, на користь держав, націй і кожної окремої особистості 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ орієнтуватися на досягнення певного <u>практичного</u> ефекту, створення умов для позитивної самореалізації учнів у наступній професійній діяльності із врахуванням вимог сучасного техногенного суспільства; ✓ виховувати засобами географії відчуття української національної та громадянської ідентичності, толерантності та поваги; ✓ розвивати відчуття патріотизму; ✓ допомогти засобами географії задовольнити інтереси особистості



Рис. 2.1. Система знань у шкільному курсі географії (складено автором за [14])

До психолого-педагогічних умов формування понять у процесі вивчення географії належать [15, 17]:

- ✓ Попереднє вивчення знань учнів, необхідних для засвоєння нових понять.
- ✓ Чітке визначення змісту понять із виокремленням їхніх суттєвих і несуттєвих характеристик.
- ✓ Дотримання послідовності під час формування понять:
- ✓ Формування базових уявлень.
- ✓ Розкриття суттєвих ознак понять.
- ✓ Засвоєння визначень.
- ✓ Закріплення та розширення знань через вправи.
- ✓ Узагальнення та повторення матеріалу.
- ✓ Перевірка знань і вмінь через використання понять у творчій діяльності.

Учителю важливо забезпечити науковий рівень формування понять, відповідний віковим особливостям учнів і послідовності їх вивчення, враховуючи подальше засвоєння матеріалу. Під час вивчення географії учні не лише набувають нових знань, але й збагачують уже існуючі уявлення та поняття, формуючи більш складні та інтегровані концепції. Це сприяє їхньому інтелектуальному розвитку та підготовці до застосування знань у реальному житті [17].

Окрім знань, важливим елементом змісту шкільного курсу географії є уміння. Уміння – це здатність виконувати складні дії, які базуються на засвоєних знаннях і практичному досвіді. Вони нерозривно пов'язані зі знаннями, оскільки є їхньою операційною складовою. Наприклад, засвоєння знань про географічні координати та вміння визначати їх на карті формуються паралельно. До основних умінь, які формують у процесі вивчення географії [8, 14]:

- ✓ Робота з картою: читання карти, визначення напрямів, координат і розмірів об'єктів, використання умовних позначень, складання характеристик територій, створення простих картосхем.

- ✓ Орієнтування на місцевості: використання компаса, місцевих ознак, рух за азимутом, проведення окомірної зйомки.
- ✓ Метеорологічні спостереження: аналіз погоди, використання метеорологічних приладів.
- ✓ Визначення корисних копалин: розпізнавання гірських порід і мінералів за зразками.
- ✓ Навички польової роботи, необхідні для проведення досліджень у природних умовах.
- ✓ Економічні уміння: наприклад, робота зі статистичними даними.

Уміння відіграють ключову роль у процесі здобуття знань, адже вони розвивають пізнавальну активність школярів, стимулюючи їх до самостійного отримання інформації. Досягти цього можливо лише через формування відповідних умінь та навичок. Навички – це складові умінь, які характеризуються автоматизацією виконання дій, наприклад, читання чи письмо. Значення умінь як компонента шкільної географії підтверджується стандартами географічної освіти. У них результати навчання формулюються у формі діяльності, що передбачає вміння учня виконувати дії, пов'язані з науковим підходом: сприйняття, аналіз, осмислення, трансформація та використання знань у практичній діяльності.

Досвід творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення до навколишнього світу, як складові змісту шкільного курсу географії, поки що недостатньо інтегровані в навчальну програму [45].

Досвід творчої діяльності як компонент відображає надпредметний зміст навчання і передбачає виконання різноманітних інтелектуальних операцій, таких як порівняння, узагальнення, аналогія, абстрагування, класифікація тощо. Він також включає здатність використовувати набуті знання у нестандартних ситуаціях і здійснювати творчий підхід до вирішення завдань. Творчі завдання сприяють розкриттю потенціалу учнів, допомагають їм стати більш відкритими і самостійними. Вони залучають особистий досвід дитини, спонукають висловлювати власні думки,

використовувати наявні навички, знання та здібності у розумовій і практичній діяльності [45].

Досвід емоційно-ціннісного ставлення як компонент, як і творчий досвід, ще не отримав належного відображення у програмі, хоча його важливість вказана в пояснювальній записці. Емоційно-ціннісне ставлення до світу означає здатність емоційно реагувати на оточення, сприймати красу, розуміти сутність явищ і об'єктів, а також оцінювати їх значущість. Це також включає прагнення до гармонійної взаємодії з навколишнім середовищем. Формування такого досвіду відбувається через погляди, переконання, ідеали та ціннісні орієнтири, які школярі засвоюють у процесі навчальної та практичної діяльності [7].

Сучасна педагогічна діяльність має ґрунтуватися на емоційному залученні учнів. Учителю важливо створювати позитивну емоційну реакцію на певну діяльність або інформацію, що пов'язана з досліджуваними об'єктами чи явищами. Саме емоційно-ціннісне ставлення, естетичне сприйняття і задоволення від навчального процесу формують мотивацію до активної діяльності. Переживання сприяють внутрішньому підйому, стимулюють пізнавальний інтерес, бажання розвиватися і ділитися своїми враженнями з іншими [7, 45].

2.3. Особливості та завдання географії як навчальної дисципліни

Особливість географії полягає в тому, що вона вивчає як екологічні, так і соціальні питання, що виникають у цих умовах. Географія пропонує комплексний підхід до аналізу суспільства, природного середовища та їх взаємозв'язків. Взаємодія між людською діяльністю та природою відбувається в географічному контексті, де закони природи і суспільства взаємопов'язані, що нерідко призводить до виникнення геоекологічних і соціально-економічних проблем [15].

Сьогодні навчання географії в школі неможливе без врахування людини, її потреб та інтересів. Значно зростає гуманістична складова географії, яка раніше мало враховувалася. Актуальні соціальні питання виходять на перший план, з'являються нові дослідницькі напрямки, такі як соціальна екологія та геоконфліктологія.

Новий світогляд та усвідомлення своєї ролі як частини цілісного світу є основою для формування екологічної культури сучасного учня. Здатність співвідносити свої вчинки, думки та дії з долею всього людства є найвищою місією людини, яку вона повинна здійснити. Відповідно, автор стверджує, що підготовка особистості до життя за новими етичними цінностями суспільства, які забезпечують гармонію між світом та людиною, є метою та сенсом сучасної освіти [15, 17]. А. Вальчук також висловлює думку, що географічна освіта в контексті реалізації змістових ліній Нової української школи охоплює чотири основні чинники [8]:

- ✓ акцент на важливості географічної освіти для вирішення актуальних завдань суспільства й розвитку держави;
- ✓ розгляд географії як науки про взаємозв'язки у глобальному світі, що вивчає різноманітні аспекти взаємодії людини з природою і суспільством у просторово-часовому та геосистемному контекстах;
- ✓ учитель виступає як носій і транслятор географічної культури, сприяючи формуванню в учнів глибокого розуміння світу;
- ✓ процес викладання географії в рамках НУШ враховує індивідуальні особливості кожного учня, спрямований на розвиток їхніх особистісних якостей і створення умов для самореалізації [8].

У сучасній загальноосвітній школі, відповідно до концепції Нової української школи, особливу важливість має вирішення завдань, які стосуються різних аспектів життя суспільства [15]. Це передбачає, що учні повинні не лише засвоювати навчальний матеріал, а й розвивати важливі якості, такі як сила волі, відповідальність за свої вчинки, за майбутнє суспільства та держави, за охорону навколишнього середовища, а також

нетерпимість до егоїзму, байдужості та несправедливості. Формування цих якостей у школярів, розвиток у них ціннісно-значущих запитів, заохочення до самостійного навчання є основними аспектами, які, будучи важливими для життя, одночасно сприяють розвитку інших сфер. Це свідчить про необхідність переходу від знаннєвого підходу, який нині домінує у навчальному процесі, до культурологічного особистісно-орієнтованого підходу, який націлений на розвиток творчої енергії молоді. На думку А. Митрофанової, цей новий підхід є частиною глобального соціального процесу, що змінює традиційний рецептивний підхід до мислення та дій людини на конструктивно-діяльнісний. Саме цей підхід найбільше відповідає гуманістичному світогляду та вимогам реалізації НУШ [16, 17].

Одним із основних елементів реалізації Концепції НУШ є гуманітаризація освіти. Гуманітаризація освіти означає перехід до нового типу знання, в якому акцент робиться на освоєнні культурних аспектів, які сприяють розвитку самосвідомості особистості і розумінню інших людей. До таких культурних аспектів належать взаємини людей з природою, іншими людьми та духовними цінностями, такими як література, мистецтво і історія країни [17, 44]. Під гуманітаризацією географічної освіти згідно НУШ Л. Прохорова визначає [44]:

- ✓ інтеграція у навчальний процес елементів світової культурної спадщини, історичних подій і моральних орієнтирів.
- ✓ формування у школярів здатності до аналізу історичних подій з урахуванням особливостей предмета.
- ✓ сприяння дбайливому ставленню до навколишнього середовища, гуманістичних цінностей та вічних ідеалів.
- ✓ формування навичок толерантності у міжособистісних і міжнаціональних відносинах, а також екологічної свідомості.
- ✓ акцент на засвоєнні наукових ідей і відкриттів як результату людських пошуків, обміну думками та усвідомлення глобальних проблем.

Навчання географії в основній школі орієнтоване на підлітків та їхнє соціальне середовище. Основним чинником, що впливає на розвиток особистості підлітка, є його активна соціальна участь, що включає вивчення певних зразків і цінностей, формування задовільних стосунків з дорослими та однолітками, а також розробку свого власного «я» і майбутнього із спробами реалізувати свої цілі та наміри. Отже, вчителеві географії сучасного часу варто організовувати навчальний процес так, щоб він включав ситуації, в яких учень зможе накопичувати досвід [15, 44].

Підлітків також цікавить суспільно-політичне життя країни та світові події. Тому під час вивчення географії важливо обговорювати теми, що сприяють формуванню активної громадянської позиції, такі як: «Судіться, як Україні підвищити свій авторитет на міжнародній арені?». У молодшому підлітковому віці домінують емоційні та морально-духовні переживання. На цьому етапі доцільно вивчати основи географії та географію материків і океанів. Важливо використовувати яскраві та образні висловлювання, поезію, народну творчість і інші емоційні елементи для формування позитивного емоційно-ціннісного ставлення до навколишнього світу. У старшому підлітковому віці актуальними є курси географії України, економічної та соціальної географії розвинутих країн. Цей період характеризується розвитком оцінювальної діяльності. Тож, для створення емоційно-ціннісного ставлення до світу в процесі навчання географії важливо організовувати ситуації, що вимагають вибору та прийняття рішень [15, 44].

У підсумку, з огляду на нові тенденції в географічній освіті – зростання гуманістичної ролі географії та важливості соціальних питань – виникає потреба формувати емоційно-ціннісне ставлення до світу під час навчання. Для цього реалізація ключових напрямків Концепції Нової української школи базується на розвитку досвіду емоційно-ціннісного сприйняття світу через вивчення географії. Відповідно, зміст сучасної географічної освіти збагачується гуманістичними ідеями, моральними принципами та цінностями [49].

2.4. Викладання географії в умовах НУШ

Географія, як наукова дисципліна, є складною та інтегрованою. Ця характеристика відображається у меті та змісті шкільного курсу географії. З одного боку, курс охоплює фізико-географічні аспекти, які вивчають природні явища та їх зміни, а з іншого – соціально-географічні, що пов'язані з економікою та суспільними науками. В результаті, дослідження оточуючого середовища та природних процесів відбувається за допомогою універсальних методів, таких як дослідження, прогнозування та моделювання [49].

Знання, отримані учнями під час вивчення інтегрованих природничих курсів, допомагають структурувати інформацію про природу та людство на Землі в єдину наукову картину. Це робить шкільну географію важливим навчальним предметом, який має формувати в учнів інтерес і захоплення світом і його мешканцями, створюючи в них ці емоції на все життя [14, 25].

Навчальний процес має бути направлений на надання учням знань про різноманітні регіони, людей, природні ресурси, а також на формування глибокого розуміння основних фізичних і соціальних процесів, які відбуваються на Землі. Географічні компетенції сприяють розвитку просторового мислення і уяви учнів, дозволяючи їм зрозуміти, як природні та соціальні об'єкти, явища і процеси формуються, взаємодіють та змінюються впродовж часу в різних масштабах. Усе це стає можливим завдяки правильно підібраній методиці навчання [27].

Програма повинна переходити від орієнтації на предмет до акценту на дитину. Згідно з компетентнісним підходом, знання повинні слугувати основою для вирішення проблем, сприяння успішній самореалізації в суспільстві та організації особистого життя. В умовах сучасності не можливо дати дитині всі знання, тож значно важливіше виховати в ній бажання до безперервного навчання. Саме тому зміст географічного навчання визначається з урахуванням його користі та необхідності для життя поза школою [15].

Метою загальної базової освіти є розвиток і соціалізація учня, формування у нього національної самосвідомості, культурних цінностей, світоглядних орієнтирів, екологічного мислення і поведінки, а також розвиток творчих здібностей, дослідницьких вмінь і навичок, необхідних для життя. Це також включає здатність до самоосвіти та саморозвитку в умовах глобальних змін і викликів [16, 24].

Одним з основних завдань сучасної загальноосвітньої школи є виважений підбір навчального матеріалу, що ґрунтується на принципах практичної значущості й функціональності, а також активізація процесу самостійного навчання. Важливо також усвідомлювати, що для досягнення успіху недостатньо лише знань і вмінь; необхідні також самовпевненість, віра у власні сили, здатність приймати рішення, вміння працювати в команді та зосереджувати свої зусилля на конкретних завданнях. Учні повинні вміти виявляти проблеми, здійснювати самостійний або спільний пошук рішень, а також брати на себе відповідальність за результати своїх дій і вчинків.

Структура та зміст географічної програми ґрунтуються на принципах безперервності та наступності в освіті з географії, інтеграції через міжпредметні зв'язки, гуманізації, врахуванні вікових особливостей учнів та практичної спрямованості [15, 27, 48].

При вивченні географії особливо важливо, щоб вчитель акцентував увагу на розвитку в учнів ключових компетентностей, серед яких:

- ✓ Здібність до спілкування українською (та рідною, якщо вона відрізняється) мовами.
- ✓ Знання іноземних мов.
- ✓ Математична грамотність.
- ✓ Базові знання у природничих науках і технологіях.
- ✓ Інформаційно-цифрова грамотність.
- ✓ Уміння вчитися протягом всього життя.
- ✓ Ініціативність та підприємливість.
- ✓ Соціальні та громадянські компетентності.

- ✓ Обізнаність і самовираження в культурній сфері.
- ✓ Екологічна освіченість і здоровий спосіб життя [15, 27, 48].

Оновлена навчальна програма з географії також приділяє особливу увагу реалізації чотирьох наскрізних змістових ліній: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність» [48].

Основною метою наскрізної змістової лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток» є розвиток соціальної активності, відповідальності та екологічної свідомості учнів. Це має на меті забезпечити їх готовність до збереження й захисту навколишнього середовища, а також усвідомлення принципів сталого розвитку, і активної участі у вирішенні екологічних і суспільних проблем.

Мета наскрізної змістової лінії «Громадянська відповідальність» полягає у формуванні відповідального члена суспільства, який розуміє механізми функціонування соціуму та значення національної ініціативи, спирається на культурні традиції й пріоритети розвитку держави [48].

У курсі навчання наскрізної змістової лінії «Здоров'я і безпека» вкладено прагнення до формування у учнів цілісної особистості, яка здатна вести здоровий спосіб життя та сприяти створенню безпечного і здорового життєвого середовища [48].

Мета вивчення наскрізної змістової лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» полягає в поліпшенні розуміння молоддю економічних аспектів, таких як заощадження, інвестування, кредитування та страхування; розвитку лідерських якостей та готовності до адаптації в швидкозмінному технологічному середовищі [48].

В умовах компетентнісного підходу для досягнення успіху важливо реалізувати очікувані результати сучасного уроку географії. Ці результати містять знанневий, діяльнісний та ціннісний компоненти. Наприклад, під час вивчення теми «Географія як наука про Землю, її природу, населення та його

господарську діяльність, взаємодію між природою та людством» у 6 класі учні повинні досягти таких очікувань [15, 27]:

- ✓ Знаннєвий компонент: учні можуть впізнавати основні об'єкти вивчення географії, описувати складові географічної науки, а також називати основні джерела географічних знань та методи географічних досліджень.
- ✓ Діяльнісний компонент: учні здатні шукати географічну інформацію в різноманітних джерелах і оцінювати її корисність для себе; спостерігати за змінами в природі; складати список джерел географічної інформації.
- ✓ Ціннісний компонент: учні використовують результати своїх спостережень у повсякденному житті та на конкретних прикладах пояснюють, чому географія важлива для діяльності людини.

Для вирішення основних завдань, зазначених в оновленій навчальній програмі з географії, учителям варто враховувати поради науковців та колег, а також проявляти власну ініціативу. Сьогодні існує необхідність змінювати підходи до навчання, які застосовуються не лише в Україні, а й у всьому світі [4, 8, 25]:

- ✓ Реалізовувати програми для розвитку дітей та «освіти для батьків».
- ✓ Залучати сучасні інтерактивні комунікаційні технології.
- ✓ Обирати найефективніші та перевірені методи навчання.
- ✓ Підтримувати ідею партнерства та цінувати ініціативу.
- ✓ Підвищувати кваліфікацію вчителів.
- ✓ Формувати у кожної особистості усвідомлення важливості навчання протягом життя.
- ✓ Спиратися на потенціал національної культури.

Існує нагальна потреба використання синергетичного ефекту в реалізації цілей Нової української школи через педагогіку партнерства. Синергія передбачає виникнення додаткової інтелектуальної енергії в результаті об'єднання людей у щільну групу, що проявляється в груповому

результаті, який перевищує суму індивідуальних досягнень. Ключовим елементом синергетичного підходу є педагогіка партнерства, що ґрунтується на спілкуванні, взаємодії та співпраці між вчителем, учнем та батьками. Вчитель має стати другом учня, а родина – активно залученою до формування освітньої траєкторії дитини [24].

Ключовий принцип синергії говорить: «людина формує середовище, в якому живе». Нова українська школа прагне виховувати ціннісні орієнтири та судження, які стануть основою для гармонійного особистого життя та успішного спілкування з іншими. Сьогодні особливо важливо приділяти увагу формуванню світоглядних цінностей у школярів. У цьому контексті досягнення максимально позитивного ефекту в процесі реалізації Концепції можливе завдяки використанню синергії через принципи педагогіки партнерства [27].

Одним із головних завдань сучасної освіти є виховання творчої, креативної особистості, здатної досягати успіху у житті. Едвард де Боно, розглядаючи творчість і креативність як взаємопов'язані явища, запропонував поняття «латеральне мислення» (відоме також як «нестандартне», «бокове» або «нелінійне» мислення). Термін «латеральне» означає рух у сторону. Це мислення, за де Боно, передбачає особливий спосіб опрацювання інформації, спрямований на подолання шаблонів сприйняття реальності, створення незвичних комбінацій даних та пошук нових альтернатив для вирішення проблем. Латеральне мислення використовує інформацію як стимул для зміни існуючих моделей і здатне знаходити застосування навіть тим даним, які на перший погляд не стосуються поставленого завдання [7]. Латеральне мислення відкладає прийняття остаточних рішень, дозволяючи кожній ідеї отримати шанс на розвиток, замість того щоб відразу визнавати її хибною. Це мислення має здатність виходити за межі встановлених правил і норм. Його основне завдання – дослідження всіх можливих варіантів, перегрупування і переосмислення наявної інформації. Латеральне мислення спрямоване на створення нових

ідей, подолання застарілих стереотипів і впровадження змін. Воно не шукає підтвердження старих концепцій, а досягає інсайту – моменту, коли несподіваний напрямок думки призводить до ефективного результату [17, 45]. Вивчення географії формує цілісне уявлення про світ, об'єднуючи знання різних дисциплін. Воно сприяє розвитку в учнів здатності аналізувати наукові дані та виробляти власну систему суджень і цінностей. У процесі опанування географії України учні досліджують локальні явища, процеси та закономірності, що дозволяє критично аналізувати та порівнювати інформацію. Такий підхід створює базу для свідомого сприйняття навколишнього світу та забезпечення безпеки як особистості, так і держави [24, 48]. Для ефективного викладання географії важливо оновлювати наукові дані, структурувати зміст навчальних програм і використовувати сучасні методики, адаптовані до потреб учнів. Вивчення географії України окремим курсом має фундаментальне значення для формування національної свідомості та суспільно важливих компетентностей [17].

Методика навчання географії – це частина педагогічної науки, що вивчає особливості та закономірності навчання географії в школі. Вона визначає ефективні способи, прийоми, засоби та форми організації навчального процесу, які допомагають учням усвідомлено опановувати знання з цього предмета. Опанування теоретичних основ методики забезпечує вчителя необхідними інструментами для творчого підходу до викладання, сприяє вдосконаленню його професійної майстерності та підвищенню кваліфікації [17].

Шкільний курс географії має важливе освітнє значення, оскільки під час його вивчення учні отримують знання про навколишній світ, природу та суспільство у всій їхній багатоманітності та взаємозв'язках.

Сьогодні перед учителем географії стоїть непросте завдання – втілити компетентнісний підхід у навчанні. Цей сучасний напрямок у географічній освіті дозволяє по-новому поставити ключове методичне питання: «Навіщо школярам вивчати географію?» Від правильної відповіді залежить

формування критеріїв для відбору змісту навчання, а також усвідомлення його важливості для майбутнього життя учнів і їхньої здатності застосовувати отримані знання на практиці [44].

Отже, географія як навчальний предмет сприяє формуванню наукового світогляду через інтеграцію знань із різних дисциплін, а також розвиває навички дослідницької та пошукової діяльності. У процесі її вивчення учні поглиблюють свої знання й уміння, формують власні наукові погляди та ціннісні орієнтири. Досліджуючи географічні явища, процеси та закономірності на локальному (місцевому) і регіональному (у межах України) рівнях, школярі отримують змогу краще розуміти їхню динаміку, а також розвивають критичне та аналітичне мислення для аргументованого порівняння і оцінки отриманих даних [49].

Географія має унікальні інструменти для дослідження, які дозволяють якісно аналізувати інформацію в різних галузях знань і мистецтва, відкриваючи нові можливості для інновацій і відкриттів. Саме тому значну частину географічного матеріалу доцільно вивчати в підлітковому віці, коли учні вже мають достатній життєвий і пізнавальний досвід. У цей період вони здатні не лише опрацьовувати дані, а й творчо оцінювати їхню новизну, проводити самостійні дослідження та аналізувати явища, процеси й проблеми на більш високому рівні [14].

Особливості викладання географії вимагають використання кількох джерел інформації, зокрема картографічних. Оскільки географічна інформація постійно змінюється (дані про чисельність населення, екологічний стан, ресурси, глобальні проблеми, конфліктні регіони тощо), а сучасні україномовні матеріали часто відсутні, це створює труднощі для педагогів, особливо старшого покоління, які не завжди вільно користуються англійськими ресурсами [17].

Сучасне викладання географії стикається з методичною проблемою: необхідно подолати розрив між уявленням учнів про географію як науку, що досліджує природну різноманітність Землі, та її реальним шкільним курсом,

який охоплює складні закономірності, значний обсяг географічної номенклатури, термінології, понять і законів.

Географічна освіта сьогодні потребує вдосконалення підходів до формування теоретичних знань. Методика викладання, як і дидактика загалом, перебуває в стадії активних змін. Розробляються нові освітні концепції та стандарти, що висувають конкретні вимоги не лише до змісту навчання, а й до його результатів. У цьому контексті роль учителя ускладнюється: зростають вимоги до його професійної майстерності, здатності творчо організовувати уроки, переходити від зазубрювання матеріалу до розвитку мислення та практичних навичок у школярів [17, 44].

У методиці викладання географії накопичилося багато питань, які потребують ґрунтовних досліджень. Серед ключових завдань – оновлення методів і форм навчання, пошук ефективних засобів організації уроків, впровадження сучасних технологій та інструментів діджиталізації, а також створення різноманітних видів навчальної діяльності, які відповідають викликам сучасної школи.

2.5. Значення STEM-орієнтованого підходу для шкільної географії

Міждисциплінарний підхід у STEM-освіті (наука, технології, інженерія та математика) є важливою концепцією, що інтегрує різні навчальні дисципліни для вирішення складних проблем і розвитку критичного мислення у студентів. Міждисциплінарний підхід передбачає безшовне поєднання знань і методів з різних дисциплін. Наприклад, проекти можуть поєднувати елементи науки (для розуміння принципів), математики (для аналізу даних) та технології (для створення сучасних рішень). STEM-освіта з опорою на міждисциплінарність сприяє розвитку критичного мислення, оскільки учні вчаться аналізувати проблеми з різних точок зору, оцінювати наслідки та знаходити оптимальні рішення. Міждисциплінарні проекти часто мають реальну прикладну складову, що дозволяє студентам вирішувати

актуальні задачі, такі як екологічні проблеми або технологічні виклики, таким чином, сприяючи розвитку навичок, що стануть в нагоді в професійному житті. Цей підхід заохочує співпрацю між учнями з різними навичками та захопленнями. Командна робота стає важливим елементом навчального процесу, оскільки учні вчаться взаємодіяти, ділитися ідеями та разом досягати цілей [2]. Сучасні інформаційні технології грають ключову роль у міждисциплінарному навчанні, забезпечуючи доступ до ресурсів, симуляцій і інструментів, які допомагають у глибшому розумінні матеріалу. В умовах швидких змін у технологіях та економіці роботодавці все більше цінують фахівців, здатних працювати з різних дисциплін. Міждисциплінарний підхід готує студентів до вимог сучасного ринку праці. Міждисциплінарний підхід у STEM-освіті є важливим інструментом для підготовки майбутніх фахівців, оскільки він сприяє розвитку ширшого світогляду, креативності та здатності до інновацій. Інтеграція наук, технологій, інженерії та математики дозволяє студентам знаходити нестандартні рішення і бути готовими до викликів, з якими вони зіткнуться у своїй професійній діяльності [12].

Міждисциплінарний підхід у STEM-освіті має особливе значення для шкільної географії, оскільки ця дисципліна може бути ефективно інтегрована з іншими науками, технологіями, інженерією та математикою. Географія охоплює широкий спектр тем, таких як фізична географія, соціальна географія, економіка, екологія тощо. За допомогою міждисциплінарного підходу студенти можуть вивчати зв'язок між людьми і навколишнім середовищем, аналізуючи вплив соціальних, економічних та екологічних чинників на просторові процеси. Сучасні інформаційні технології, такі як ГІС, дистанційне зондування, 3D-моделювання та інші цифрові інструменти, дозволяють географам здійснювати аналіз даних і візуалізацію просторових зв'язків. Ці технології, які охоплюють аспекти як географії, так і інформаційних технологій, сприяють розвитку навичок у роботі з даними. Міждисциплінарний підхід дозволяє учням вивчати реальні проблеми, такі як

зміна клімату, урбанізація, управління природними ресурсами та екологічна сталість. Залучивши знання з екології, біології, соціальних наук та навіть математики, учні можуть вирішувати складні задачі, що стоять перед суспільством [13]. Географія як наука вимагає від студентів розвитку критичного мислення. Вивчення географічних даних, наприклад, використання статистики для аналізу демографічних змін або екологічних показників, допомагає учням стати більш обізнаними і аналітичними. Міждисциплінарний підхід спонукає учнів думати про свій вплив на навколишнє середовище, оскільки географія тісно пов'язана з темами сталого розвитку та екології. Залучаючи до навчання аспекти науки та технологій, учні стають більш свідомими та відповідальними громадянами. Міждисциплінарні проекти зазвичай вимагають співпраці між учнями з різними навичками та знаннями [14]. Це сприяє розвитку командних навичок і вмінь спілкуватися, що є важливими для майбутньої кар'єри. Об'єднуючи географію з іншими дисциплінами, учні мають можливість дізнатися про різні професійні шляхи в таких сферах, як екологія, урбаністика, геоінформатика, містобудування та інші. Це може бути особливо корисним в контексті вибору професії [2, 12, 13, 18, 19]. Міждисциплінарний підхід у STEM-освіті значно збагачує вивчення географії в школах, роблячи його більш актуальним та цікавим. Завдяки такому підходу учні не лише поглиблюють свої знання в географії, а й розвивають навички, які стануть їм у пригоді в майбутньому, формуючи цілісне розуміння світу та життєвих викликів.

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ГЕОГРАФІЇ

3.1. Методи STEM-навчання та інтеграційні стратегії

3.1.1. Педагогічні моделі впровадження STEM-орієнтованого підходу в навчанні географії. Впровадження STEM-освіти в шкільному навчанні з географії є актуальним завданням, оскільки цей підхід допомагає інтегрувати науку, технології, інженерію та математику в навчальний процес. Основною метою STEM-освіти є розвиток критичного мислення, креативності та практичних навичок у школярів. Серед педагогічних моделей впровадження STEM в навчання географії можна відмітити наступні [3, 12, 47]:

✓ Проектне навчання: є ефективною моделлю, яка дозволяє учням працювати над реальними завданнями. У рамках цього підходу, зокрема учні можуть досліджувати, наприклад, вплив кліматичних змін на конкретний регіон, використовуючи географічні інформаційні системи (ГІС). В якості завдання можна запропонувати розробити проєкт з аналізу зміни клімату в певній місцевості, створення інтерактивної карти або моделювання наслідків природних катастроф.

✓ Інтеграція навчальних дисциплін: цей підхід допоможе адаптувати зміст географії до інших дисциплін, сприятиме учням бачити зв'язки між предметами. Наприклад, можна проводити дослідження з географії, пов'язані зі збором та аналізом даних, створюючи графіки та діаграми для візуалізації інформації. Також широко використовувати програмне забезпечення для моделювання географічних процесів, таких як ерозія або зміна рельєфу.

✓ Дослідницько-орієнтоване навчання: передбачає активне залучення учнів у наукові дослідження. Наприклад, дослідження якості води у місцевих водоймах із подальшим аналізом результатів; організація виїзних навчань для збору даних про флору та фауну, кліматичні умови, соціально-економічні аспекти регіону.

✓ Гейміфікація: залучення елементів гри може значно збільшити мотивацію учнів. Як приклад, широке використання географічних квестів, створення ігор, де учні повинні знаходити інформацію, пройти етапи через розв'язання географічних головоломок; або ігри-симуляції, наприклад, моделювання міста чи регіону, в якому потрібно врахувати різні географічні аспекти, екологічні проблеми та соціально-економічні умови.

✓ Технологічне навчання: використання сучасних технологій в навчальному процесі, зокрема ГІС, навчання учнів працювати з географічними інформаційними системами для аналізу просторових даних; віртуальна реальність (VR), створення віртуальних екскурсій до різних географічних об'єктів, що дозволяє учням візуалізувати теорію на практиці тощо.

✓ Командне навчання: модель, що базується на роботі в групах. Учні працюють в командах, що сприяє формуванню соціальних навичок та вмінь роботи в колективі. Кожен учень отримує роль (дослідник, аналітик, дизайнер), що дозволяє поглибити відповідальність за виконання конкретних завдань.

Впровадження STEM в навчальний процес з географії не лише мотивує учнів до навчання, але й формує у них важливі навички, такі як критичне мислення, аналіз та творчість. Педагогічні моделі, описані вище, можуть бути адаптовані до потреб конкретної навчальної групи, що дозволить зробити процес навчання більш цікавим та ефективним.

3.1.2. Взаємозв'язок між географією та іншими STEM-дисциплінами (фізика, хімія, біологія, математика) є важливим аспектом сучасної освіти, що особливо яскраво проявляється Державному стандарті, де окремо виділяються саме галузі знань [11, 41]. Інтеграція знань з цих предметів допомагає учням краще розуміти складні природні й соціальні процеси, що відбуваються в навколишньому середовищі.

Взаємозв'язок географії та фізики можна простежити через вивчення фізичних явищ на Землі, таких як землетруси, вулкани, магнітні поля та різні геодинамічні процеси; фізичні принципи використовуються для моделювання і прогнозування геофізичних явищ. Використання фізичних законів, зокрема законів термодинаміки, для розуміння процесів нагрівання та охолодження атмосфери, механізмів формування вітрів, атмосферного тиску та інших кліматичних явищ. Застосування фізичних принципів для розуміння гравітації, ваги і тиску, а також їх впливу на формування рельєфу тощо [2, 23, 41].

Взаємозв'язок географії та хімії можна простежити через вивчення хімічних властивостей води, повітря та ґрунту, а також вивчення забруднень, які впливають на ці компоненти. Хімічні процеси, такі як окислення чи реакції між забруднювачами і компонентами навколишнього середовища, є важливими темами. Вивчення парникових газів, їх складу та впливу на глобальне потепління. Розуміння процесів фотосинтезу та роль рослин у вуглецевому циклі. Аналіз і складання карт розподілу хімічних елементів у Землі, вивчення гірських порід і мінералів, які відіграють важливу роль у формуванні території [2, 23, 41].

Взаємозв'язок географії та біології можна простежити через вивчення зв'язків між живими організмами та їхнім середовищем, що охоплює використання біологічних знань для оцінки впливу екологічних факторів на різноманіття видів. Вивчення закономірностей розташування видів і біомів на Землі, їхньої взаємодії з навколишнім середовищем. Аналіз факторів, що впливають на розповсюдження організмів, таких як клімат, рельєф і людська діяльність. Дослідження способів збереження видового різноманіття, роль екосистемних послуг і їх вплив на життя людей [2, 23, 41].

Взаємозв'язок географії та математики можна простежити через використання математичних принципів для створення карт, включаючи аспекти проєкцій карт, масштабування та координатні системи. Застосування статистичних методів для аналізу географічних даних, таких як демографічні

зміни, розподіл населення, економічні показники. Включає аналіз тенденцій, кореляцій та відібрання вибірок. Математичне моделювання географічних процесів, таких як розподіл населення, зміни в природному середовищі при різних сценаріях розвитку, або еволюційні моделі для біогеографії [2, 23, 41].

Тож, інтеграція географії з фізикою, хімією, біологією, математикою створює багатогранний підхід до вивчення світу. Це допомагає учням усвідомити, як різні дисципліни взаємодіють між собою, а також формує цілісне поняття про значення й взаємозалежність природних та соціальних явищ. Як результат, це сприяє розвитку критичного мислення та підготовці учнів до вирішення складних проблем, що стоять перед сучасним суспільством.

3.1.3. Використання технологій та інженерних рішень у викладанні географії відкриває нові можливості для покращення навчального процесу, збагачення знань учнів і розвитку їхніх практичних навичок. В першу чергу це стосується використання ГІС, що дозволяє учням вивчати концепції простору й аналізувати просторові дані. Наприклад, аналіз впливу кліматичних змін на конкретні регіони або оцінка впливу урбанізації на навколишнє середовище. Учні можуть створювати власні мапи, перетворюючи дані у візуально зрозумілу інформацію, що сприяє розвитку критичного мислення. Використання програмного забезпечення для моделювання географічних процесів (наприклад, зміна рельєфу, ерозія, чи зміни клімату). Учні можуть досліджувати наслідки різних сценаріїв (наприклад, екологічні катастрофи, зміни в землекористуванні), акцентуючи увагу на взаємозв'язках між природою і суспільством. Впровадження технологій дистанційного зондування для оцінки навколишнього середовища. Учні можуть вивчати супутникові зображення для аналізу змін у природних і антропогенних системах. Застосування даних ДЗЗ для моніторингу лісів, водних ресурсів, сільськогосподарських угідь. Використання VR/AR для створення інтерактивних навчальних середовищ

[1], де учні можуть вивчати складні географічні процеси з перших уст, наприклад, «подорожуючи» по різних біомах чи досліджуючи вулкани. Організація віртуальних екскурсій до географічних пам'яток або природних утворень. Використання мобільних додатків для польових досліджень з географії. Мобільні платформи можуть допомогти в зборі даних, таких як GPS координати, вимірювання в умовах природи. Учні можуть брати участь у проектах громадського моніторингу, зокрема, у програмах зі збору даних про якість повітря чи стан води. Використання таких платформ, як Google Earth, ArcGIS Online або інтерактивних картографічних сервісів для вивчення географії. Створення навчальних проектів, в яких учні експериментують з різними аспектами географічної інформації, зокрема, вивчення різних типів карт, їх проєкцій та інформаційного представлення. Важливим є заохочення учнів до участі в проектних роботах, де вони можуть здійснювати дослідження, пов'язані з географією, застосовуючи наукові підходи та інженерні рішення. Розробка і реалізація власних проектів [48], які об'єднують географічні дослідження з інженерними рішеннями (наприклад, проєктування системи управління водними ресурсами, планування міст). Використання технологій та інженерних рішень у викладанні географії не лише робить навчальний процес більш інтерактивним і цікавим, але й сприяє розвитку практичних навичок учнів, таких як критичне мислення, вирішення проблем та співпраця. Набуті знання та вміння готують їх до активної участі у сучасному світі, де технології та інновації відіграють центральну роль у вирішенні глобальних викликів.

3.2. Розробка STEM-уроків з географії

3.2.1. Розробка STEM-уроку з географії для 6 класу (на прикладі теми «Антропосфера»

Тема уроку: Антропосфера – географічний та соціальний простір життя і діяльності людини. Зв'язки антропосфери з іншими оболонками Землі.

Мета уроку:

- **Освітня:** сформувати уявлення про антропосферу як оболонку Землі, пов'язану з діяльністю людини; дослідити зв'язки між антропосферою та іншими оболонками планети.
- **Розвивальна:** розвивати критичне мислення, навички аналізу та синтезу інформації.
- **Виховна:** сприяти формуванню екологічної свідомості, розумінню впливу діяльності людини на природу.

Очікувані результати:

- Учні зможуть визначати, що таке антропосфера, та пояснювати її роль у житті людини.
- Учні досліджуватимуть зв'язки антропосфери з літосферою, атмосферою, гідросферою та біосферою.
- Учні застосовуватимуть STEM-підходи для аналізу впливу людської діяльності на довкілля.

Обладнання та матеріали:

- Комп'ютери або планшети для роботи з онлайн-картами.
- Геоінформаційні системи (Google Earth, ArcGIS).
- Таблиці та схеми для аналізу зв'язків між оболонками Землі.
- Інтерактивна презентація (створена за допомогою PowerPoint чи Canva).
- Моделі або зображення оболонок Землі.

Структура уроку [32-34]:

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання, перевірка готовності учнів до уроку.
- Мотивація: демонстрація зображень людської діяльності (міста, заводи, сільське господарство) та запитання до учнів:
«Як людина впливає на природу і як природа впливає на людину?»

2. Актуалізація знань (10 хвилин)

- Коротке опитування: що учні знають про оболонки Землі (літосферу, атмосферу, гідросферу, біосферу).
- Введення нового терміну: *антропосфера* як простір, де проявляється діяльність людини.

3. Пояснення нового матеріалу (15 хвилин)

- **Поняття антропосфери:**
Антропосфера – це частина природи, перетворена та освоєна людиною.
 - Зв'язки антропосфери з іншими оболонками:
 - Літосфера: видобування корисних копалин, будівництво.
 - Атмосфера: забруднення повітря, вплив кліматичних умов.

- Гідросфера: використання водних ресурсів.
- Біосфера: зміна екосистем, сільське господарство.
- Демонстрація презентації із візуалізацією цих зв'язків.

4. STEM-активності (20 хвилин)

Діяльність 1: Аналіз взаємозв'язків (групова робота)

- Учні поділяються на групи: кожна група аналізує зв'язок антропосфери з однією з оболонок (літосферою, атмосферою, гідросферою, біосферою).
- Використання цифрових карт для визначення прикладів впливу людської діяльності (заводи, дамби, лісозаготівлі тощо).
- Результати оформлюються у вигляді таблиці або схеми.

Діяльність 2: Експеримент

- Моделювання впливу діяльності людини на довкілля:
 - Експеримент із фільтрацією забрудненої води (гідросфера).
 - Симуляція ерозії ґрунтів (літосфера).

5. Узагальнення та рефлексія (10 хвилин)

- Підбиття підсумків: обговорення результатів групової роботи.
- Запитання: Як ми можемо зменшити негативний вплив антропосфери на природу?
- Домашнє завдання: створити невеликий проєкт із пропозиціями для покращення стану довкілля у своїй місцевості.

Очікувані результати:

- Учні отримають чітке уявлення про зв'язки антропосфери з іншими оболонками Землі.
- Розвинуть критичне мислення через аналіз та обговорення.
- Сформують екологічну відповідальність та усвідомлять важливість збереження природи.

Додаткове завдання з урахуванням STEM-підходу для групової роботи.

Тема: Експертна оцінка стану природного середовища своєї місцевості «Еколог, біолог, географ, хімік».

Мета завдання:

- Розвинути STEM-компетентності через групову дослідницьку діяльність.
- Навчити аналізувати стан довкілля своєї місцевості.
- Сприяти формуванню екологічної свідомості та критичного мислення.

Формат роботи:

Учні поділяються на чотири групи, кожна з яких виконує роль експертів у певній сфері:

- **Екологи:** досліджують екологічні проблеми місцевості.
- **Біологи:** аналізують стан флори та фауни.
- **Географи:** оцінюють природні та географічні умови.
- **Хіміки:** визначають рівень забруднення повітря, води, ґрунтів.

Інструкція для виконання завдання:

1. Підготовка (10 хвилин)

- Кожна група отримує інструкції, завдання та необхідні матеріали (карти, зразки води, повітря або ґрунту, таблиці для запису даних).
- Учні обговорюють, як виконуватимуть свою частину дослідження.

2. Проведення дослідження (20–30 хвилин)

Кожна група виконує завдання, пов'язані зі своєю спеціалізацією:

- **Екологи:**
 - Оцінюють наявність сміття, рівень озеленення, проблеми з водними об'єктами.
 - Аналізують фотографії чи проводять спостереження місцевості.
- **Біологи:**
 - Досліджують видове різноманіття рослин і тварин.
 - Визначають, які види можуть бути під загрозою.
- **Географи:**
 - Аналізують рельєф, кліматичні умови, наявність водойм.
 - Визначають, які природні умови впливають на стан екосистеми.
- **Хіміки:**
 - Проводять прості дослідження, наприклад:
 - Визначення рН води.
 - Оцінка прозорості води (тест із використанням скляного циліндра).
 - Виявлення пилу або осаду у повітрі за допомогою фільтруючого паперу.

3. Аналіз даних та обговорення (15 хвилин)

- Кожна група готує короткий звіт із висновками.
- Обговорюють взаємозв'язки між результатами різних груп (наприклад, як забруднення води впливає на рослини і тварин).

4. Презентація результатів (10 хвилин)

- Групи презентують свої висновки перед класом.
- Разом із учителем обговорюють можливі рішення екологічних проблем.

Приклади досліджень для кожної групи:

- **Екологи:** Оцінка зелених зон, аналіз стану найближчого парку або лісосмуги.
- **Біологи:** Спостереження за біорізноманіттям у шкільному дворі.
- **Географи:** Вивчення впливу рельєфу чи водойм на стан довкілля.
- **Хіміки:** Проведення експрес-тестів на чистоту води або повітря.

Очікувані результати:

- Учні розумітимуть взаємозв'язок між природними умовами та людською діяльністю.
- Навчатися використовувати різні методи досліджень.
- Зможуть спільно розробити рекомендації для покращення стану довкілля своєї місцевості.

3.2.2. Розробка STEM-уроку з географії для 7 класу (на прикладі теми «Розселення людей на материках»)

Тема: Розселення людей на материках. Природні чинники розселення. Культурна самобутність корінних народів світу.

Мета уроку:

- **Освітня:** ознайомити учнів із закономірностями розселення людей на материках, впливом природних чинників на населення та культурною самобутністю корінних народів.
- **Розвивальна:** розвивати вміння аналізувати дані, працювати з географічними картами та цифровими ресурсами.
- **Виховна:** формувати повагу до культурного різноманіття та усвідомлення важливості збереження традицій корінних народів.

Очікувані результати:

- Учні зможуть пояснити вплив природних чинників на розселення людей.
- Навчатися аналізувати карти густоти населення та природних умов.
- Розширять знання про корінні народи світу та їхній спосіб життя.

Обладнання та матеріали:

- Фізична та політична карти світу.
- Комп'ютери чи планшети для роботи з цифровими ресурсами (Google Earth, World Population Review).
- Інтерактивна презентація.
- Відеоматеріали про корінні народи світу.
- Завдання для STEM-активностей.

Структура уроку [35-37]:

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання, налаштування учнів на тему уроку.
- Мотивація: демонстрація зображень корінних народів (наприклад, масаї в Африці, айни в Японії) із запитанням:
«Чому люди розселяються нерівномірно та як природа впливає на їхнє життя?»

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Опитування: які природні умови сприятливі для життя людей?
- Обговорення: які регіони світу найгустіше заселені?

3. Пояснення нового матеріалу (15 хвилин)

1. Розселення людей на материках:

- Густота населення залежить від природних умов (рельєф, клімат, ґрунти, водні ресурси).
- Приклади: великі міста розташовані в рівнинних районах із помірним кліматом.

2. Природні чинники розселення:

- Рельєф: низовини сприяють господарській діяльності, а гори обмежують.
- Клімат: найбільше населення в помірних широтах.
- Вода: річки та узбережжя морів – осередки життя.

3. Культурна самобутність корінних народів:

- Характеристика корінних народів різних материків (індіанці Америки, масаї Африки, айни Азії, аборигени Австралії).
- Збереження традицій, мови, життєвого укладу.

4. STEM-активності (20 хвилин)

Діяльність 1: Аналіз карти густоти населення

- Учні працюють із фізичною та політичною картами світу, аналізують густоту населення за континентами.
- Визначають, як природні чинники впливають на густоту населення в різних регіонах.

Діяльність 2: Моделювання

- Створення моделі "Сприятливе місце для поселення":
 - Групи учнів обирають певний регіон світу.
 - Аналізують природні умови (клімат, водні ресурси, рельєф) та створюють ментальну карту з характеристикою обраного місця.

Діяльність 3: Культурна мозаїка

- Учні працюють із відеоматеріалами про корінні народи та створюють інфографіку, яка відображає культурну самобутність обраного народу.

5. Узагальнення та рефлексія (10 хвилин)

- Підбиття підсумків через обговорення: Як природа впливає на розселення людей? Чому важливо зберігати культуру корінних народів?
- Домашнє завдання: підготувати мініпроект про корінний народ своєї місцевості або іншого регіону світу.

Очікувані результати:

- Учні зрозуміють взаємозв'язок між природними умовами та розселенням людей.
- Навчатися використовувати географічні карти для аналізу демографічних і природних факторів.
- Усвідомлять важливість культурного розмаїття та збереження традицій.

Додаткове завдання з урахуванням STEM-підходу, яке дозволяє учням інтегрувати знання з географії, математики, інформатики та екології, формуючи комплексне розуміння глобальних закономірностей розселення населення.

Тема дослідження: Нерівномірне розміщення населення Землі та вплив природних чинників.

Мета завдання:

- Вивчити причини нерівномірного розміщення населення Землі.
- З'ясувати вплив природних чинників на густоту населення.
- Дослідити залежність чисельності населення від широти та висоти над рівнем моря.

Інструкція до виконання завдання:

Частина 1: Вступ до дослідження (5 хвилин)

1. Учитель пояснює мету дослідження.
2. Демонстрація карти густоти населення світу та обговорення видимих нерівномірностей у розміщенні.
3. Постановка ключових запитань:
 - Чому люди обирають одні регіони для проживання і уникають інших?
 - Як широта і висота впливають на чисельність населення?

Частина 2: Групова дослідницька робота (30 хвилин)

Учні поділяються на 4 групи, кожна з яких досліджує один із аспектів.

Група 1: Природні чинники розміщення населення

- Завдання:
 - Використовуючи фізичну карту світу, визначте, як клімат, рельєф і наявність водних ресурсів впливають на густоту населення.

- Підготуйте таблицю з прикладами (наприклад, пустеля Сахара, Амазонка, узбережжя Індії).

Група 2: Широта і чисельність населення

- Завдання:
 - Знайти за картою дані про густоту населення в різних широтах (екваторіальні, помірні, полярні широти).
 - Пояснити, чому найбільше населення проживає у помірних широтах.

Група 3: Висота над рівнем моря і чисельність населення

- Завдання:
 - Дослідити залежність густоти населення від висоти.
 - Навести приклади густонаселених низовин (Гангська рівнина) і малозаселених високогірних районів (Гімалаї).
 - Побудувати графік «Зміна чисельності населення із висотою».

Група 4: Аналіз урбанізації та впливу технологій

- Завдання:
 - Оцінити, як розвиток технологій (водопостачання, клімат-контроль, транспорт) дозволяє людям проживати в несприятливих природних умовах.
 - Навести приклади великих міст у пустелях (Дубай, Лас-Вегас) або в гірських регіонах (Кіто).

Частина 3: Узагальнення та презентація (15 хвилин)

- Кожна група презентує свої результати у вигляді таблиці, графіка або ментальної карти.
- Обговорення отриманих результатів та їхніх взаємозв'язків.

Приклади очікуваних висновків:

- 1. Нерівномірне розміщення населення:**
 - Найбільша густина населення спостерігається у рівнинних районах із помірним кліматом.
 - Високі гори та пустелі малозаселені через складні природні умови.
- 2. Широти та населення:**
 - Найбільше населення зосереджено між 20° і 60° широти, де клімат сприятливий для життя.
- 3. Висота над рівнем моря:**
 - Густонаселені території переважно розташовані на висотах до 500 метрів.
- 4. Технології:**

- Завдяки технологічному прогресу люди адаптують середовище до своїх потреб, заселяючи навіть раніше непридатні для життя території.

3.2.3. Розробка STEM-уроку з географії для 8 класу (на прикладі теми «Клімат і кліматичні ресурси»)

Тема: Клімат і кліматичні ресурси. Кліматотвірні чинники. Регіональні відмінності клімату. Неприятливі погодно-кліматичні явища. Погода і клімат та їх вплив на господарську діяльність і здоров'я людини. Заходи щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками.

Мета уроку:

- **Освітня:** ознайомити учнів із кліматотвірними чинниками, регіональними відмінностями клімату, а також із впливом клімату на господарську діяльність і здоров'я людини.
- **Розвивальна:** розвивати навички аналізу кліматичних даних та використання цифрових інструментів для дослідження кліматичних явищ.
- **Виховна:** формувати екологічну свідомість учнів та розуміння важливості боротьби зі зміною клімату.

Очікувані результати:

- Учні зможуть пояснити кліматотвірні чинники та визначити, як вони впливають на клімат різних регіонів.
- Зрозуміють вплив клімату на господарську діяльність та здоров'я людини.
- Навчатися аналізувати несприятливі погодні явища та їхні наслідки.
- Ознайомляться з основними заходами для боротьби зі зміною клімату.

Обладнання та матеріали:

- Комп'ютери або планшети для роботи з картами та кліматичними даними (Google Earth, кліматичні сайти).
- Карти кліматичних зон світу.
- Інтерактивна презентація.
- Відеоматеріали про кліматичні явища та зміни клімату.
- Зразки статистичних даних про клімат і погодні явища.

Структура уроку [38-40]:

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання, перевірка готовності до уроку.
- Мотивація: демонстрація відео чи картин про вплив кліматичних явищ на різні регіони світу (посухи, циклони, аномальні температури).

- Запитання до учнів: Яким чином зміна клімату впливає на наше повсякденне життя?

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Коротке опитування:
 - Що таке клімат?
 - Які фактори, на вашу думку, можуть впливати на клімат?
 - Що таке погода і чим вона відрізняється від клімату?

3. Пояснення нового матеріалу (15 хвилин)

1. Кліматотвірні чинники:

- **Географічне положення:** широта, висота над рівнем моря, близькість до океанів та морів.
- **Води:** роль океанів і морів у формуванні клімату (модерація температури, вплив на вологість).
- **Вітри та атмосферні течії:** вплив пасатів, західних вітрів, обертання Землі.
- **Рельєф:** гори та рівнини, їх вплив на температуру та опади (наприклад, ефект орографічних дощів).
- **Людська діяльність:** зміна клімату через забруднення, вирубка лісів, сільське господарство.

2. Регіональні відмінності клімату:

- Кліматичні зони: екваторіальний, тропічний, помірний, субарктичний, арктичний.
- Різниця між континентальним і морським кліматом.
- Приклади різних кліматів на планеті (порівняння клімату тропіків і полярних регіонів).

3. Несприятливі погодні явища:

- Циклони, урагани, посухи, паводки.
- Як зміна клімату сприяє збільшенню кількості та інтенсивності цих явищ.

4. Вплив погоди і клімату на господарську діяльність і здоров'я людини:

- Вплив на сільське господарство, виробництво енергії (наприклад, використання сонячної енергії в країнах з посушливим кліматом).
- Здоров'я: вплив на рівень захворювань (метеозалежні хвороби, захворювання, пов'язані з аномаліями температур).

5. Заходи боротьби зі зміною клімату та її наслідками:

- Відновлювані джерела енергії, зелені технології, ефективне використання природних ресурсів.

- Міжнародні угоди та протоколи (Київський протокол, Паризька угода).
- Адаптаційні стратегії для регіонів, що постраждали від кліматичних змін.

4. STEM-активності (20 хвилин)

Діяльність 1: Аналіз кліматичних даних

- Учні працюють із цифровими картами кліматичних зон світу.
- Завдання: визначити, які регіони світу мають найбільшу кількість населення і чому це пов'язано з природними умовами (використання Google Earth або спеціалізованих вебсайтів).

Діяльність 2: Моделювання кліматичних змін

- Створення проєкту, який демонструє, як зміна клімату може вплинути на конкретний регіон.
- Учні обирають один із регіонів, аналізують наявні кліматичні дані та пропонують стратегії адаптації (розвиток сільського господарства, енергетики, охорони здоров'я).

Діяльність 3: Відеоаналіз

- Перегляд відео про наслідки зміни клімату для певних регіонів (наприклад, Сахара, Кіото).
- Обговорення, як ці зміни впливають на життя людей і навколишнє середовище.

5. Узагальнення та рефлексія (10 хвилин)

- Обговорення, як зміна клімату вже впливає на різні країни та які заходи необхідно впроваджувати.
- Запитання до учнів: *Що ми можемо зробити на рівні окремої громади для боротьби зі зміною клімату?*

Домашнє завдання:

Підготувати есе на тему: *Як зміна клімату може вплинути на моє місто та які заходи можна прийняти для мінімізації наслідків?*

Очікувані результати:

- Учні зможуть пояснити кліматотворні чинники та їх вплив на глобальні та локальні кліматичні умови.
- Навчаться використовувати цифрові інструменти для аналізу кліматичних даних.
- Сформулюють екологічну свідомість і розуміння важливості боротьби зі зміною клімату.

Додаткове завдання з урахуванням STEM-підходу, що дозволяє учням не тільки вивчати фізику та біологію, а й застосовувати знання в реальному

житті, створюючи проекти, які мають безпосереднє значення для розвитку сільського господарства в їхньому регіоні.

Тема: Парниковий ефект та його роль у розвитку овочівництва, квітникарства закритого ґрунту у своїй місцевості.

Мета завдання:

- Ознайомити учнів з поняттям парникового ефекту та його впливом на клімат.
- Розглянути, як парниковий ефект використовується в овочівництві та квітникарстві закритого ґрунту.
- Підвищити екологічну свідомість учнів через аналіз локальних умов для розвитку теплиць і тепличного господарства.

Формат роботи:

Групова робота, дослідження реальних умов місцевості, застосування цифрових інструментів для збору та аналізу даних.

Інструкція до виконання завдання:

1. Підготовка (5 хвилин)

- Вступне пояснення: що таке парниковий ефект, як він впливає на клімат і як використовується в теплицях та тепличному господарстві.
- Обговорення: чому важливо використовувати парниковий ефект у сільському господарстві (овочівництво, квітникарство).

2. Виконання завдання (30 хвилин)

Учні поділяються на групи, кожна з яких досліджує різні аспекти використання парникового ефекту в закритому ґрунті:

Група 1: Вивчення парникового ефекту

- Завдання: Пояснити, що таке парниковий ефект і як він працює.
- Використати інтернет-ресурси та наукові статті для пояснення процесу.
- Провести простий експеримент (наприклад, порівняння температури в закритій та відкритій ємності під сонячним світлом).

Група 2: Парниковий ефект у теплицях

- Завдання: Як використання парникового ефекту в теплицях сприяє розвитку овочівництва та квітникарства.
- Зібрати дані про те, які овочі та квіти найкраще ростуть у теплицях (картопля, помідори, огірки, троянди, орхідеї).
- Дослідження: Як впливає температура в теплиці на ріст рослин.

Група 3: Місцеві умови для овочівництва та квітникарства

- Завдання: Вивчити кліматичні умови вашої місцевості та визначити, як вони можуть бути використані для розвитку тепличного господарства.
- Оцінка температури, кількості опадів та інших кліматичних факторів, що впливають на вирощування рослин у теплицях.

- Використання цифрових інструментів для моніторингу погоди у вашій місцевості (наприклад, програми для моніторингу температури).

Група 4: Екологічний аспект використання парникового ефекту

- Завдання: Визначити, які екологічні переваги та ризики має використання парникового ефекту в сільському господарстві.
- Дослідження: Як енергоефективність теплиць може зменшити негативний вплив на довкілля.
- Порівняти традиційні методи вирощування з використанням теплиць.

3. Презентація результатів (10 хвилин)

- Кожна група представляє свої результати: пояснює, як парниковий ефект працює в теплицях, які овочі та квіти можна вирощувати в теплицях, як місцеві умови впливають на господарську діяльність.
- Обговорення та підсумки: як можна покращити використання теплиць у вашій місцевості.

Приклад використання STEM-інструментів:

- **Google Earth:** для аналізу кліматичних умов і визначення місць для побудови теплиць.
- **Програми для моніторингу погоди:** для збирання даних про температурні коливання в різні сезони.

Очікувані результати:

- Учні зможуть зрозуміти принцип парникового ефекту та його важливість у сільському господарстві.
- Розвинуть навички використання цифрових інструментів для моніторингу кліматичних умов та аналізу даних.
- Оволодіють навичками групової роботи і дослідження реальних умов для розвитку тепличного господарства.

Домашнє завдання:

- Підготувати план для розвитку тепличного господарства в умовах вашої місцевості, враховуючи кліматичні умови та екологічні аспекти використання парникового ефекту.

3.2.4. Розробка STEM-уроку з географії для 9 класу (на прикладі теми

«Просторова організація виробництва первинного сектора економіки»)

Тема: Просторова організація виробництва первинного сектора економіки. Сільське господарство як вид економічної діяльності: чинники розвитку й розміщення, зональність світового сільського господарства.

Мета уроку:

- **Освітня:**

- Ознайомити учнів із поняттям первинного сектора економіки та його складовими.
- Дослідити розміщення сільськогосподарських культур та тваринництва в Україні і світі.
- Проаналізувати місце України на світових продовольчих ринках.
- **Розвивальна:**
 - Розвивати аналітичне мислення через аналіз картографічних, статистичних та цифрових даних.
 - Розвивати навички роботи з інструментами STEM.
- **Виховна:**
 - Формувати екологічну свідомість і розуміння важливості раціонального використання природних ресурсів.

Очікувані результати:

- Учні пояснюватимуть зональність світового сільського господарства.
- Аналізуватимуть просторове розміщення виробництв первинного сектора економіки.
- Використовуватимуть STEM-інструменти для дослідження даних про сільське господарство.

Обладнання та матеріали:

- Карти сільськогосподарських зон світу та України.
- Комп'ютери або планшети з доступом до інтернету (Google Earth, FAO, Держстат України).
- Статистичні таблиці, графіки про обсяги виробництва сільськогосподарської продукції.
- Інтерактивна презентація з візуалізацією даних.

Структура уроку [29-31]

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів, перевірка присутності.
- Вступне питання для мотивації:
«Чому одні країни спеціалізуються на вирощуванні пшениці, а інші — на виробництві кави чи рису?»

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Опитування:
 - Що таке первинний сектор економіки?
 - Які чинники впливають на сільське господарство?
- Коротке обговорення значення сільського господарства для економіки України.

3. Пояснення нового матеріалу (15 хвилин)

1. Первинний сектор економіки:

- Опис основних галузей: землеробство, тваринництво, рибальство, лісництво.
 - Значення для забезпечення продовольчої безпеки.
- 2. Чинники розвитку сільського господарства:**
- Природні: клімат, ґрунти, водні ресурси, рельєф.
 - Соціально-економічні: населення, рівень розвитку технологій, ринковий попит.
- 3. Зональність світового сільського господарства:**
- Розподіл культур: зернові (пшениця, рис, кукурудза), технічні культури (бавовник, цукрова тростина), картопля, овочі.
 - Приклади зон:
 - Пшениця: помірні широти (Україна, США, Росія).
 - Рис: мусонний клімат (Китай, Індія, Індонезія).
- 4. Україна на світових ринках:**
- Основні експортні культури: зернові, соняшник, цукровий буряк.
 - Регіональні особливості виробництва в Україні:
 - Лісостеп (зернові).
 - Полісся (картопля, овочі).
 - Степ (соняшник, пшениця).

4. STEM-активності (20 хвилин)

Діяльність 1: Аналіз статистичних даних

- Завдання: За допомогою таблиць і графіків визначити найбільші країни-виробники зернових і технічних культур.
- Джерела: FAO, Держстат України.

Діяльність 2: Моделювання зон сільського господарства

- Учні працюють із Google Earth або іншими картографічними платформами, створюючи ментальні карти з розміщенням основних сільськогосподарських зон.
- Завдання: нанести на карту основні регіони вирощування зернових, технічних культур, овочів в Україні.

Діяльність 3: Екологічні аспекти сільського господарства

- Завдання: обговорити проблеми впливу сільського господарства на навколишнє середовище (ерозія ґрунтів, використання добрив).
- Пропонувати рішення для сталого розвитку (органічне землеробство, зрошення).

5. Узагальнення та рефлексія (10 хвилин)

- Запитання до учнів: Чому Україна є одним із лідерів на ринку зернових культур? Які регіони вашої області спеціалізуються на сільському господарстві?

Домашнє завдання:

- Підготувати презентацію або есе на тему: Місце України на світовому ринку продовольства.

Очікувані результати:

- Учні зрозуміють закономірності розміщення сільськогосподарського виробництва у світі та Україні.
- Навчаться аналізувати статистичні дані та працювати з картографічними ресурсами.
- Усвідомлять важливість раціонального використання природних ресурсів у сільському господарстві.

Додаткове завдання з урахуванням STEM-підходу, що сприяє формуванню цілісного уявлення про сучасне аграрне виробництво та розвиває STEM-компетентності учнів через дослідницьку діяльність.

Тема: Які напрямки аграрного виробництва в Україні доцільно визначити як пріоритетні?

Мета завдання:

- Ознайомити учнів із сучасними тенденціями аграрного виробництва в Україні.
- Навчити аналізувати природні, економічні, та технологічні чинники, що впливають на вибір пріоритетних напрямів сільського господарства.
- Розвивати вміння використовувати STEM-інструменти для оцінки даних і обґрунтування висновків.

Формат роботи:

Індивідуальне або групове дослідження з використанням карт, статистичних даних, цифрових інструментів.

Інструкція до виконання завдання:**Частина 1: Вступне обговорення (10 хвилин)****1. Запитання для обговорення:**

- Які аграрні культури вирощуються у вашому регіоні?
- Чому певні види сільського господарства є більш розвиненими в Україні?
- Як кліматичні умови впливають на вибір напрямів аграрного виробництва?

2. Мотивація:

Демонстрація інфографіки або карти основних сільськогосподарських регіонів України.

Частина 2: Дослідницьке завдання (30 хвилин)

Учні поділяються на групи, кожна з яких досліджує певний аспект аграрного виробництва:

Група 1: Природні чинники

- Завдання:
 - Проаналізувати кліматичні умови та якість ґрунтів у різних регіонах України.
 - Визначити, які культури найкраще підходять для вирощування у певних зонах (зокрема, зернові, технічні, овочі, фрукти).
- Інструменти: карти ґрунтів, кліматичні карти.

Група 2: Економічні чинники

- Завдання:
 - Дослідити дані про експорт сільськогосподарської продукції України.
 - Визначити найбільш прибуткові напрями аграрного виробництва (наприклад, соняшникова олія, кукурудза, пшениця).
- Інструменти: статистика Держстату, аналітичні звіти.

Група 3: Технологічні інновації

- Завдання:
 - Дослідити роль сучасних технологій у підвищенні ефективності аграрного виробництва (зрошення, автоматизація, дрони).
 - Навести приклади успішних фермерських господарств, що застосовують інноваційні підходи.
- Інструменти: відеоматеріали, огляд онлайн-ресурсів.

Група 4: Екологічні аспекти

- Завдання:
 - Вивчити вплив сільського господарства на довкілля (ерозія ґрунтів, забруднення вод).
 - Запропонувати екологічно безпечні методи ведення сільського господарства.
- Інструменти: екологічні звіти, рекомендації міжнародних організацій.

Частина 3: Узагальнення та презентація (15 хвилин)

1. Кожна група презентує свої результати у вигляді:
 - Ментальної карти, таблиці або інфографіки.
 - Графіка чи карти з позначенням зон аграрної спеціалізації України.
2. Спільна дискусія: Які напрями аграрного виробництва мають найбільший потенціал для розвитку в Україні?

Очікувані висновки:

1. Пріоритетні напрями сільського господарства України:
 - Вирощування зернових (пшениця, кукурудза) завдяки сприятливим кліматичним умовам.
 - Технічні культури (соняшник, ріпак) через високий експортний потенціал.
 - Садівництво та овочівництво в регіонах із родючими ґрунтами та теплим кліматом.
2. Важливість інновацій:
 - Використання автоматизованих систем для підвищення врожайності.
 - Запровадження органічного землеробства для екологічного вирощування.

Домашнє завдання:

- Підготувати есе на тему: Як моя громада може використати свої природні та економічні ресурси для розвитку сільського господарства?

STEM-інструменти:

- Google Earth: для аналізу географічних особливостей.
- Онлайн-статистика (FAO, Держстат): для вивчення даних про виробництво та експорт.
- Візуалізація: створення інфографіки або презентацій із використанням Canva, MindMeister.

3.3. Проблеми та перспективи використання STEM-орієнтованого підходу при вивченні шкільного курсу географії

За результатами проведеного дослідження розроблено SWOT-аналіз STEM-орієнтованого підходу у шкільному курсі географії (рис. 3.1). Впровадження STEM-підходу в шкільний курс географії має низку складнощів та проблем, які необхідно враховувати. Серед проблем, які сьогодні стоять найбільш гостро [3, 10, 42, 46]:

- Обмежені ресурси та обладнання. Нестача технічного забезпечення, адже досі багато шкіл не мають достатнього доступу до Інтернет, не забезпечені сучасними комп'ютерами, сучасного обладнання, такого як метеостанції, дрони чи цифрові мапи. Проблемою є недостатня кількість комп'ютерів або пристроїв для використання геоінформаційних

систем (GIS). Для реалізації STEM-проектів потрібне спеціалізоване обладнання (комп'ютери, датчики, 3D-принтери тощо), якого часто бракує у школах, особливо в сільській місцевості.

- Недостатня підготовка вчителів – також гальмує впровадження сучасних підходів. Більшість вчителів географії не мають достатніх знань та навичок у сферах науки, технології, інженерії та математики. Їм необхідно пройти додаткове навчання та підвищення кваліфікації. Брак знань у педагогів щодо інтеграції STEM-компонентів у навчання географії. Обмежені можливості для підвищення кваліфікації, зокрема в роботі з цифровими технологіями. Вчителі часто змушені приділяти більше уваги теоретичному матеріалу, що ускладнює інтеграцію практичних STEM-елементів [3].

- Брак навчально-методичного забезпечення. Навчальні матеріали, які б ефективно поєднували географію та STEM-предмети, все ще є недостатніми. Недостатньо розроблених навчальних матеріалів, посібників та завдань із чітким STEM-фокусом. Брак україномовних ресурсів у цифровому форматі. Перевантаження навчальної програми.

- Складність інтеграції. Інтегрувати STEM-компоненти в традиційний курс географії вимагає значних зусиль та перебудови навчальних програм і методик [42].

- Недостатня мотивація учнів. Учні можуть бути несхильними до міждисциплінарного підходу та вважати STEM-завдання занадто складними чи нецікавими.

Для подолання цих проблем потрібно забезпечити системне підвищення кваліфікації вчителів у сфері STEM, виділяти кошти на придбання необхідного обладнання, розробляти інтегровані навчальні програми та методики, мотивувати учнів до міждисциплінарної роботи, створювати комплексні навчально-методичні посібники, впроваджувати альтернативні форми оцінювання STEM-результатів. Це потребує значних зусиль, але є необхідним для покращення якості географічної освіти в контексті сучасних вимог.

СИЛЬНІ СТОРОНИ (STRENGTHS):	СЛАБКІ СТОРОНИ (WEAKNESSES):
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Інтегративність: Географія як дисципліна об'єднує природничі, технічні, математичні та інформаційні аспекти, створюючи природний простір для впровадження STEM-підходів. ✓ Розвиток практичних умінь: STEM дозволяє учням отримувати реальні навички, наприклад, робота з геоінформаційними системами (GIS) чи метеорологічними приладами. ✓ Мотивація учнів: Використання сучасних технологій, таких як дрони, симуляції, та інтерактивні карти, підвищує інтерес до навчання. ✓ Реальне застосування знань: Учні можуть використовувати здобуті навички для вирішення актуальних проблем, таких як зміна клімату, урбанізація, чи екологічні виклики. ✓ Розвиток критичного мислення: STEM сприяє формуванню навичок аналізу, оцінки даних і прийняття рішень. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Обмежене технічне забезпечення: У багатьох школах відсутні необхідні ресурси, такі як комп'ютери, спеціалізоване програмне забезпечення чи лабораторне обладнання. ✓ Недостатня підготовка вчителів: Брак кваліфікації у роботі з сучасними технологіями та методами STEM-освіти. ✓ Перевантаження програми: Інтенсивність навчальної програми обмежує можливість впровадження додаткових STEM-активностей. ✓ Нерівність доступу: Різниця у ресурсному забезпеченні між міськими та сільськими школами.
МОЖЛИВОСТІ (OPPORTUNITIES):	ЗАГРОЗИ (THREATS):
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Розробка нових програм і посібників: Інтеграція STEM-елементів у навчальні програми з географії. ✓ Співпраця з університетами та бізнесом: Залучення зовнішніх партнерів для спільних проєктів, тренінгів для учнів і вчителів. ✓ Використання глобальних даних: Аналіз супутникових зображень, кліматичних даних чи статистики з відкритих джерел (NASA, Copernicus, Google Earth). ✓ Організація конкурсів і хакатонів: Проведення змагань із географічної тематики для стимулювання творчості та інновацій. ✓ Глобальні тренди: Включення тем, таких як сталий розвиток, зміна клімату та енергетична криза, для розширення інтересу до географії. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ресурсна залежність: Висока вартість обладнання та матеріалів може стати бар'єром для реалізації STEM-підходу. ✓ Опір змінам: Традиційні методи навчання можуть стримувати впровадження інновацій. ✓ Швидкість змін технологій: Технології оновлюються швидше, ніж система освіти може до них адаптуватися. ✓ Нерівність можливостей: Соціальні та економічні розриви між регіонами можуть поглиблюватися через нерівний доступ до STEM-освіти. ✓ Проблеми адаптації: Недостатня готовність частини педагогів і учнів до роботи з сучасними методами й технологіями.

Рис. 3.1. SWOT-аналіз STEM-орієнтованого підходу у шкільному курсі географії (складено автором за [3, 10, 42, 46])

Для вдосконалення STEM-освіти у шкільному курсі географії доцільно запроваджувати наступні заходи [3, 10, 42, 46]:

1. Інтеграція цифрових технологій. Використання геоінформаційних систем (GIS) для аналізу просторових даних. Розробка інтерактивних карт і використання онлайн-сервісів (Google Earth, OpenStreetMap). Створення інтерактивних платформ і мобільних додатків для вивчення географії. Проведення віртуальних екскурсій і симуляцій природних явищ.

2. Практична спрямованість. Створення проєктів із використанням STEM-компонентів, наприклад: аналіз кліматичних змін за даними NASA або Copernicus; моделювання впливу людської діяльності на екосистеми; залучення до аналізу реальних екологічних або соціально-економічних проблем.

3. Розвиток міжпредметних зв'язків. Поєднання географії з фізикою (наприклад, аналіз атмосферних явищ), біологією (дослідження екосистем), математикою (статистичний аналіз геоданих). Інтеграція з інформатикою через програмування простих алгоритмів для роботи з географічними даними.

4. Інноваційні методи навчання. Проведення уроків у форматі хакатонів, квестів або дослідницьких лабораторій. Використання проблемно-орієнтованого навчання: постановка відкритих запитань, які потребують дослідження та аналізу. Використання інтерактивних методів навчання: віртуальних екскурсій, симуляцій, квестів. Інтеграція тем, пов'язаних із сучасними глобальними викликами, такими як зміна клімату чи сталий розвиток.

5. Залучення сучасних STEM-ресурсів. Розробка та впровадження навчальних модулів, які включають використання сучасного обладнання, такого як метеостанції, дрони для зйомки територій, датчики якості води та повітря. Впровадження віртуальної та доповненої реальності для вивчення географічних об'єктів.

6. Підвищення кваліфікації вчителів. Організація тренінгів та семінарів для педагогів з використання STEM-інструментів. Створення спільнот вчителів для обміну досвідом та ідеями. Розробка рекомендацій щодо інтеграції STEM у шкільний курс географії.

7. Проєктно-дослідницька діяльність. Створення навчальних проєктів, пов'язаних із вивченням локальних екологічних чи економічних явищ. Залучення учнів до науково-дослідних робіт із реальними прикладними результатами.

8. Партнерство з науковими установами та бізнесом. Співпраця з університетами, лабораторіями, екологічними організаціями для участі у дослідженнях. Інвестування в обладнання та технології для шкіл. Співпраця з університетами та компаніями для створення спільних навчальних проєктів. Проведення майстер-класів і практичних занять за участю професіоналів.

Впровадження таких заходів сприятиме зацікавленості учнів географією, розвитку критичного мислення, навичок аналізу даних, а також підвищенню їхньої готовності до викликів сучасного світу.

STEM-освіта в географії має великий потенціал для розвитку критичного мислення, дослідницьких умінь та практичного використання знань, але її ефективність залежить від вирішення існуючих проблем і впровадження сучасних підходів у навчання. STEM-орієнтований підхід у шкільному курсі географії має значний потенціал для підвищення якості освіти та розвитку ключових компетенцій учнів. Проте для його ефективного впровадження необхідно вирішити проблеми технічного забезпечення, підготовки кадрів та доступності ресурсів, одночасно розвиваючи співпрацю між освітніми, науковими та бізнесовими спільнотами.

ВИСНОВКИ

Розкрито теоретичні та методичні основи STEM-орієнтованого підходу в освіті. Встановлено, що STEM-освіта виникла як інноваційний підхід, спрямований на інтеграцію наук, технологій, інженерії та математики для розвитку критичного мислення, креативності та здатності вирішувати проблеми. У світовій практиці STEM-освіта розвивається через проектне та дослідницьке навчання, використання технологій і міждисциплінарної інтеграції. В Україні впровадження STEM перебуває на початковому етапі, проте демонструє значний потенціал для модернізації системи освіти. Суть STEM-освіти полягає в розвитку комплексних навичок, які дозволяють учням бути конкурентоспроможними у світі, що базується на знаннях і технологіях. Інтеграція компонентів STEM в освіті допомагає формувати у учнів комплексне сприйняття світу, готуючи їх до вирішення складних проблем. STEM-підхід розвиває критичне мислення, практичні навички та готовність до нових викликів, що є особливо важливим у сучасному світі, який стрімко змінюється. Інтеграція навчальних дисциплін у STEM-освіті надає учням можливість активно взаємодіяти зі знаннями, застосовуючи їх для вирішення практичних завдань. Існує низка педагогічних моделей для впровадження STEM, вибір залежить від мети навчання, ресурсів навчального закладу та специфіки предмету. Важливо, щоб школи і вчителі були готові до адаптації та експериментування з різними підходами, щоб найкраще відповідати потребам учнів і сучасним вимогам до освіти.

Визначено особливості шкільного курсу географії та її вивчення. Географія в НУШ виконує важливу роль у формуванні цілісної картини світу, поєднуючи природничі та соціальні аспекти, розвиваючи в учнів розуміння взаємозв'язків між природними та соціальними процесами. Цей предмет сприяє усвідомленню учнями взаємозв'язків між природними компонентами, суспільством і людиною. Географія є інтегруючим чинником у природничо-освітній галузі, акцентуючи увагу на критичному мисленні та

практичному застосуванні знань. Структура і зміст курсу географії орієнтовані на реалізацію компетентнісного підходу, що передбачає розвиток ключових умінь, таких як просторове мислення, аналіз даних, дослідницька діяльність. Зміст охоплює вивчення як глобальних, так і локальних аспектів, що дозволяє учням глибше зрозуміти навколишнє середовище. Особливості викладання географії в школі спрямовані на забезпечення практичної спрямованості навчання, інтеграції міждисциплінарних підходів, використання сучасних цифрових інструментів та інтерактивних методів. Це сприяє розвитку в учнів умінь орієнтуватися в сучасному інформаційному просторі. Емоційно-ціннісний компонент навчання, хоча й недостатньо відображений у програмі, має значний потенціал для формування екологічної культури, патріотизму, толерантності. Використання цього підходу сприяє гармонізації взаємодії між людиною та природою. Гуманізація освіти через географію забезпечує розвиток культурної, соціальної та екологічної свідомості школярів. Цей процес формує відповідальність за збереження навколишнього середовища та сприяє вихованню активної громадянської позиції. Таким чином, шкільний курс географії в умовах НУШ стає важливим інструментом формування в учнів інтегрованого світогляду, розвитку компетентностей для вирішення сучасних викликів та підготовки до подальшого навчання і професійної діяльності.

Виявлено особливості впровадження STEM-орієнтованого підходу в процесі вивчення географії. STEM-методи сприяють інтеграції географії з іншими науками, такими як фізика, хімія, біологія, математика, що формує у учнів комплексне розуміння природних і соціальних процесів. Використання проектного та дослідницько-орієнтованого навчання дозволяє залучати учнів до активної пізнавальної діяльності, розвивати навички критичного мислення, аналізу даних та інноваційного підходу до вирішення проблем. Інтеграція знань із природничих і точних наук дозволяє глибше зрозуміти географічні процеси, такі як зміна клімату, екосистемні взаємозв'язки чи геофізичні явища. Математичний аналіз, застосування хімічних знань і

фізичних законів розширює можливості для моделювання і прогнозування, що особливо важливо для сучасного викладання географії. Застосування інноваційних технологій, таких як геоінформаційні системи (ГІС), дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), віртуальна реальність (VR), та інтерактивні картографічні сервіси значно підвищують якість навчання. Вони дозволяють учням практично застосовувати знання, розвивати дослідницькі навички та вивчати складні географічні процеси через візуалізацію. Розроблено STEM-уроки з географії та завдання з елементами STEM для вибраних тем: для 6 класу на прикладі теми «Антропосфера», для 7 класу на прикладі теми «Розселення людей на материках», для 8 класу на прикладі теми «Клімат і кліматичні ресурси», для 9 класу на прикладі теми «Просторова організація виробництв первинного сектора економіки». Встановлено проблеми та перспективи використання STEM-орієнтованого підходу при вивченні шкільного курсу географії, виконано SWOT-аналіз. Основними проблемами впровадження STEM у навчальний процес є недостатня технічна база, обмежена підготовка педагогів та нестача навчально-методичних матеріалів. Перспективи розвитку STEM-освіти в географії передбачають активне впровадження інтеграційних стратегій, залучення учнів до міждисциплінарних проектів та підвищення кваліфікації вчителів. Таким чином, впровадження STEM-орієнтованого підходу у процес вивчення географії дозволяє значно підвищити якість навчання, розвивати ключові компетентності учнів та сприяти їхній підготовці до викликів сучасного світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. STEM – освіта як механізм формування успішної особистості в умовах Впровадження Нової української школи. URL: <https://naurok.com.ua/pedagogichniy-dosvid-stem-osvita-yak-mehanizm-formuvannya-uspishno-osobistosti-v-umovah-vprovadzhennya-novo-ukra-nsko-shkoli-61432.html>
2. STEM на уроках географії. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-stem-na-urokah-geografi-241916.html>
3. STEM по-українськи: концепція розвитку STEM-освіти 2027 URL: <https://b-pro.com.ua/statti/osoblivosti-shkilnoi-stem-osviti-svitova-praktika>
4. STEM-освіта / Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
5. STEM-освіта. URL: <https://www.clarisverbis.com.ua/blogpost/stem-osvita/>
6. Барна О.В., Барик Н.Р. (2017) Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі / STEM в освіті: проблеми і перспективи. URL: <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4559/1/Barna.pdf>
7. Бенедюк В.В. (2021) Методика розвитку творчих здібностей учнів на уроках географії. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. URL: http://www.pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2021/74/part_2/5.pdf
8. Вальчук А. Р. Реалізація наскрізних змістових ліній на уроках географії в умовах Нової української школи. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-nush-geografiya-v-bazoviy-shkoli-365119.html>
9. Весела Н.О. STEM-освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні. URL: http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4567/1/01_%20Vesela.pdf
10. Впровадження STEM-освіти в навчальний процес. Переваги та перспективи розвитку. URL: <https://vseosvita.ua/library/vprovadzhennia-stem-osvity-v-navchalnyi-protses-perevahy-ta-perspektyvy-rozvytku-577084.html>

11. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
12. Дослідження методів застосування елементів STEM у процесі викладання географії URL: <https://naurok.com.ua/doslidzhennya-metodiv-zastosuvannya-elementiv-stem-u-procesi-vikladannya-geografi-407329.html>
13. Дрокіна А. (2024). STEM-освіта як ефективний напрям реалізації ключових положень концепції нової української школи. Освіта. Інноватика. Практика, 12(3), 20-25. URL: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i3-003>
14. Завдання, структура і зміст сучасного шкільного курсу географії. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/01004mv8-3d72.docx.html>
15. Концепція навчання географії України в основній та старшій школі / за заг. ред. д-ра пед. наук О.М. Топузова та канд. пед. наук О.Ф. Надтоки. – К.: ТОВ «КОНВІ ПРИНТ», 2018. – 56 с. URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/koncept_2018.pdf
16. Кравцова І. (2021). Географія в контексті Нової української школи. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, (33), 24-29. URL: <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2021-33-03>
17. Лаврук М. М. (2015) Методика навчання географії: практична і самостійна робота студентів : навчально-методичний посібник. - Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. - 136 с. URL: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/02/%D0%9B%D0%B0%D0%B2%D1%80%D1%83%D0%BA.pdf>
18. Мальчикова Д., Мезенцев К. (2022). Публічний імідж географії в контексті трансформації стандартів базової середньої освіти: досвід України і світу URL: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-1-2022_53-63.pdf
19. Масляк П.О., Уліганець С.І., Сировець С.Ю. Шинкаренко У.Ю (2024) Значення вивчення географії в умовах війни: перспектива шкільної географічної освіти URL: https://constructgeo.knu.ua/assets/num/num_4_special_2024/4_sp_24_02.pdf
20. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/92801/#google_vignette

21. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Кобернік С. Г., Коваленко Р. Р., Гільберг Т. Г., Даценко Л. М.) URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Prirod.osv.galuz/Neohrafiya/Neohrafiya.6-9%20kl.Kobernik.ta.in.06.05.22.pdf>

22. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори Запотоцький С.П., Карпюк Г.І., Гладковський Р.В., Довгань А.І., Совенко В.В., Даценко Л.М., Назаренко Т.Г., Гільберг Т.Г., Савчук І.Г., Нікитчук А.В., Яценко В.С., Довгань Г.Д., Грома В.Д., Горовий О.В.) URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Prirod.osv.galuz/Neohrafiya/Neohrafiya.6-9-kl.Zapototskyu.ta.in.06.05.2022.pdf>

23. Модельні навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи. Природничча освітня галузь. URL: <https://base.kristti.com.ua/?p=8555>

24. Назаренко Т. (2023) Викладання географії в умовах НУШ. URL: https://znayshov.com/FR/21423/Pedag_visnik_Podill_3_2023-5-6.pdf

25. Нова Українська Школа (НУШ) URL: <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?&type=all&tag=nova-ukrainska-shkola>

26. Нова українська школа: poradnik dla vchytelja / Під заг. ред. Бібік Н.М. К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2018/12/12/11/20-11-2018rekviz.pdf>

27. НУШ: географія в базовій школі. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-nush-geografiya-v-bazoviy-shkoli-365119.html>

28. Перелік галузей знань та спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової перед вищої освіти URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF#n11>

29. Підручник «Географія» 9 клас / Гільберг Т. Г., Савчук І. Г., Совенко В. В. / ТОВ «Український освітянський видавничий центр «Оріон» <https://pidruchnyk.com.ua/994-geografiya-9klas-gilberg.html>
30. Підручник «Географія» 9 клас / Масляк П.О., Капіруліна С.Л. / Видавничо-поліграфічна фірма «Аксіома» URL: <https://pidruchnyk.com.ua/991-geografiya-9-klas-maslyak.html>
31. Підручник «Географія» 9 клас / Топузов О.М., Надтока О.Ф. / ТОВ «Український освітянський видавничий центр «Оріон» URL: <https://shkola.in.ua/760-heohrafiia-9-klas-nadtoka-2017.html>
32. Підручник «Географія» для 6 класу закладів загальної середньої освіти / автори: Запотоцький С. П., Зінкевич М. В., Романишин О. М., Титар Н. М., Горовий О. В., Миколів І. М. (2023) URL: <https://pidruchnyk.com.ua/2627-geografiia-6-klas-zapototskyi.html>
33. Підручник «Географія» для 6 класу закладів загальної середньої освіти / автори Топузов О. М., Грома В. Д., Ільницький І. М., Полтавченко Д. В. (2023) URL: <https://pidruchnyk.com.ua/2628-geografiia-6-klas-topuzov.html>
34. Підручник «Географія» для 6 класу. Гільберг Т., Довгань А., Совенко В. (2023) URL: <https://pidruchnyk.com.ua/2630-geografiia-6-klas-gilberg-2023.html>
35. Підручник «Географія» для 7 класу закладів загальної середньої освіти / автори: Запотоцький С. П., Зінкевич М. В., Романишин О. М., Титар Н. М., Горовий О. В., Миколів І. М. (2023) URL: <https://pidruchnyk.com.ua/2832-geografiia-zapotockyi-7-klas-2024.html>
36. Підручник «Географія» для 7 класу закладів загальної середньої освіти / автори Топузов О. М., Грома В. Д., Косик В. В. (2023) URL: <https://pidruchnyk.com.ua/2834-geografiia-topuzov-7-klas-2024.html>
37. Підручник «Географія» для 7 класу. Гільберг Т., Довгань А., Совенко В. (2023) URL: <https://pidruchnyk.com.ua/2830-geografiia-gilberg-7-klas-2024.html>
38. Підручник «Географія» для 8 класу ЗНЗ / Пестушко В.Ю., Уварова Г.Ш., Довгань А.І. (2016) URL: https://portfel.info/load/8_klas/geografija/pestushko/477-1-0-22696

39. Підручник «Географія» для 8-х класів з поглиб. вивченням географії / П.О. Масляк, Л. Даценко, С.Л. Капіруліна, Т. Кучар, О. Бродовська. URL: <https://shkola.in.ua/1909-heohrafiia-8-klas-masliak-2021-pohlyblene.html>
40. Підручник «Географія» для 8-х класів ЗНЗ / Т.Г. Гільберг, Л.Б. Паламарчук, В.В. Совенко (2021). URL: <https://shkola.in.ua/1960-heohrafiia-8-klas-hilberh-2021.html>
41. Природнича освітня галузь. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/pryrodnucha-osvitnia-haluz/>
42. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні URL: <https://naurok.com.ua/vistup-pro-aktualnist-zaprovadzhennya-stem-navchannya-v-ukra-ni-13735.html>
43. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80>
44. Прохорова Л. А., Гришко С. В., Непша О. В. (2019) Основні принципи побудови шкільного курсу географії в Україні. URL: https://www.researchgate.net/publication/339777737_OSNOVNI_PRINCIPI_POBUDOVI_SKILNOGO_KURSU_GEOGRAFII_V_UKRAINI
45. Розвиток творчих здібностей учнів на уроках географії шляхом використанням інтерактивних технологій URL: <https://naurok.com.ua/rozvitok-tvorchih-zdibnostey-uchniv-na-urokah-geografi-shlyahom-vikoristannyam-interaktivnih-tehnologiy-243355.html>
46. Розвиток STEM та освітніх інновацій в умовах повномасштабної російсько-української війни URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/stories/rozvytok-stem-ta-osvitnikh-innovatsiy-v-umovakh-povnomasshtabnoyi-rosiysko-ukrayinskoji-viyny>
47. 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. URL:

<https://vseosvita.ua/library/slahi-vprovadzenna-stem-osviti-v-umovah-integracii-formalnoi-ta-neformalnoi-osviti-426268.html>

48. Формування ключових компетентностей учнів засобами проектної діяльності на уроках географії URL: <https://naurok.com.ua/formuvannya-klyuchovih-kompetentnostey-uchniv-zasobami-proektno-diyalnosti-na-urokah-geografi-42146.html>

49. Щербань П.І. (2018). Вивчення географії в умовах Нової української школи URL: https://imso.zippo.net.ua/wp-content/uploads/2018/08/20180813_statja_16.pdf

50. Guiding Integration of STEM Education: A Continuum Approach. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2015). URL: <https://www.nationalacademies.org/topics/education>

51. Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills. Міжнародна організація з освіти (OECD) (2016). URL: https://www.oecd.org/en/publications/skills-for-social-progress_9789264226159-en.html

52. STEM Education and Advocacy. Центр освіти у науці та технологіях (2018). URL: <https://www.bridgew.edu/center/case>

53. STEM Education at Virginia Tech. Інститут технологій Вірджинії. (2017). URL: <https://liberalarts.vt.edu/departments-and-schools/school-of-education/academic-programs/integrative-stem-education.html>

54. STEM Education. National Science Foundation (2013). URL: https://www.nsf.gov/nsb/news/news_summ.jsp?cntn_id=129236&org=NSB&from=news

55. The MIT Task Force on the Future of the MIT Education: Report. Массачусетський технологічний інститут. (2016). URL: <https://future.mit.edu/>