

DOI: 10.26565/2075-1893-2024-39-01

УДК 91:373.091.33:510:37.09

Анатолій Байназаров*

к.геогр.н., доцент кафедри фізичної географії та картографії; e-mail: a.baynazarov@karazin.ua;

ORCID ID: 0000-0003-1511-3596

Вікторія Ачкасова**

вчитель географії Комунальний заклад «Харківський ліцей №47 Харківської міської ради» Харківської області;

e-mail: v.achkasova@hg47.org; ORCID ID: 0000-0001-8899-4916

Арсен Мікаїлов*

магістр кафедри фізичної географії та картографії;

e-mail: arsen.mikailov@student.karazin.ua; ORCID ID: 0009-0000-1330-559X

Олександр Жемеров*

к.геогр.н., професор кафедри фізичної географії та картографії; e-mail: zhemerov.alexander@gmail.com;

ORCID ID: 0000-0002-4840-4122

* Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

** Комунальний заклад «Харківський ліцей №47 Харківської міської ради» Харківської області, вул. Космонавтів, 7, м. Харків, 61103, Україна

Інтегроване формування математичної і природничої компетентності на уроках географії в рамках базової середньої освіти

Мета статті – аналіз інтеграційних підходів формування математичної і природничої компетентності в учнів, які навчаються в закладах загальної середньої освіти, на уроках географії.

Основний матеріал. Інтеграція математичних навичок у різні предметні області, зокрема географію, передбачає здатність виконувати математичні розрахунки, працювати з геометричними формами і визначати просторові взаємозв'язки. Це також включає вирішення практичних завдань, створення математичних моделей та аналіз соціальних явищ.

Учнівська компетентність у природничих і математичних науках проявляється через гармонійне розуміння світу, використання математичних методів для розв'язання проблем, логічне мислення, застосування математичної термінології та орієнтування у просторі.

Творчі та дослідницькі завдання сприяють розвитку пізнавальних здібностей учнів, стимулюючи інтерес до навчання через аналіз і розв'язання проблем.

Вчителі можуть формувати науковий світогляд в учнів та встановлювати міжпредметні зв'язки, що відповідає підходам «Нової української школи».

Висновок. Зв'язки між географічною та математичною компетентностями є міцними, але для розвитку географічних навичок важливою є висока математична підготовка вчителя. Аналіз програми з географії показує, що математичні навички часто формуються через практичні роботи, особливо в 6, 8, 10 та 11 класах, де дослідження включають математичні розрахунки і статистичний аналіз.

Ключові слова: математична компетентність, природнича компетентність, викладання географії, базова середня освіта.

Як цитувати: Байназаров А., Ачкасова В., Мікаїлов А., Жемеров О. Інтегроване формування математичної і природничої компетентності на уроках географії в рамках базової середньої освіти. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2024. Вип. 39. С. 6-16. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-01>
In cites: Bainazarov, A., Achkasova, V., Mikailov, A., Zhemerov, A. (2024) The integrated formation of the mathematical and scientific competence in geography lessons within basic secondary education. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (39), 6-16. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-39-01> (in Ukrainian)

Вступ. Однією з ключових сфер реформ освіти в Україні є впровадження компетентнісно орієнтованого навчання, яке покликане сприяти інтелектуальному зростанню учнів та розвитку навичок застосування отриманих знань у повсякденному житті. У світлі освітніх прогалин, що виникли в результаті останніх років навчання, особливо актуальним стає формування математичних компетенцій не лише на математичних, а й на природознавчих уроках. Географія, яка завжди була тісно пов'язана з математикою, включає не тільки розв'язання специфічних задач, але й аналіз статистичних даних, моделювання природних процесів та явищ, вивчення демографічних показників, обчислення рівня ресурсозабезпеченості, а також створення графічних відображень метеорологічних даних. Таким чином, географія пропонує широкий спектр можливостей для розвитку математичних компетенцій у рамках середньої освіти.

Метою статті є аналіз інтеграційних підходів до формування на уроках географії математичної і природничої компетентності в учнів, які навчаються в закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Компетентнісний підхід у навчанні посилює практичний аспект освіти для кожного предмету. Викладачі повинні володіти знаннями основних математичних принципів, законів, алгебри та методів кількісного аналізу, геометрії. Вміння учнів користуватися математичними методами дозволяє їм ефективно розв'язувати задачі, використовуючи також власний життєвий досвід [7].

Сучасні зміни в освітній системі спрямовані на підвищення частки практичної підготовки за рахунок скорочення теоретичного навантаження, що сприяє кращому розвитку спеціалізованих та важливих компетенцій. Очікувані підсумки освітнього процесу визначені у програмах навчальних дисциплін.

За Державним стандартом базової середньої освіти визначені освітні галузі, а не предмети навчання. І саме освітня галузь має потенціал для розвитку кожної компетентності. Географія відноситься до природничої галузі освіти, а математика відповідно - до математичної [2].

Поняття «компетентнісний підхід» багато науковців, такі як О.В. Овчарук [4], С.А. Раков [8-9] та ін. характеризують як напрямок освітнього процесу, що базується на формуванні й розвитку ключових і предметних компетентностей особистості учня. У рамках базової середньої освіти, відповідно до Державного стандарту, учні набувають та вдосконалюють низку важливих компетенцій. Ці компетенції включають: «вільне володіння державною мовою; здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) мовою; здатність спілкуватися іноземними мовами; математичну компетентність; компетентності в галузі природничих наук, техні-

ки й технологій; інноваційність; екологічну компетентність; інформаційно-комунікаційну компетентність; навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності; культурну компетентність; підприємливість і фінансову грамотність» [2].

Інтеграція математичних навичок з іншими дисциплінами, зокрема з географією, передбачає здатність виконувати числові обчислення, використовувати геометричні фігури у тривимірному просторі та на двовимірній площині, а також розуміти просторові зв'язки між елементами середовища. Також це включає в себе вирішення завдань, особливо тих, що мають практичне значення, створення математичних моделей для процесів і явищ, аналіз та прогнозування соціальних явищ [10].

Інтеграція наукової і математичної компетентності учнів проявляється у таких характеристиках:

- глобальне розуміння світу;
- виявлення набору проблемних завдань, які можуть бути вирішені математичними методами;
- раціональне мислення за алгоритмом вирішення завдань, обґрунтування власних дій;
- здатність використовувати математичну термінологію, символічну та графічну інформацію;
- здатність орієнтуватися в площині та просторі;
- здатність вимірювати та обчислювати величини в реальних ситуаціях.

Основну роль у формуванні математичної компетентності відіграє урок, де учні також застосовують базові знання на практиці. Таким чином, компетентність ґрунтується на знаннях, досвіді, які отримані через навчання. В основі ми розглядаємо компетентність як кінцевий результат навчання, мета якого є розкриття здібностей учня. Найважливіший вид навчальної діяльності учня, який об'єднує математику і географію, є розв'язування задач, основна мета яких - застосувати отримані знання в реальних життєвих ситуаціях. Здобувачі освіти використовують набуту математичну компетентність для:

- обчислення масштабу;
- побудови діаграм;
- побудови кліматодіаграм та обрахунки кліматичних показників;
- обрахунки відстаней за координатами, азимутами та ін.

Виконання завдань пошукового характеру є творчим рівнем пізнавальної діяльності учнів. Саме розв'язок географічних задач – це все творчий процес, який дає можливість виховати в учнів інтерес до навчального матеріалу. Вчитель може формувати науковий світогляд учнів, а також встановлювати інтеграційні зв'язки з іншими предметами. Тому це абсолютно те, що наголошує Нова українська школа, вимагаючи діяльнісний підхід на уроках.

У змісті освітніх навчальних та модельних програм з географії [5, 6] було визначено значну кількість тем, що сприяють розвитку математичних здібностей учнів. На заняттях з географії матема-

тична компетентність використовується для стимулювання дослідницької активності учнів, зокрема при створенні графіків, діаграм, картограм та аналізі економічних показників регіонів чи держав. У 2023/2024 навчальному році для учнів 6 класу в рамках концепції “Нова українська школа” (НУШ) активно формується загальна географічна культура. Окрім цього, поступово вивчається картографічна складова. Учні засвоюють основні географічні поняття й уявлення, а також набувають вмінь використовувати різні джерела географічної інформації. В рамках НУШ не передбачено обов’язкового оцінювання практичних робіт, і вчитель може використовувати практикуми як тренувальні, навчальні або підсумкові завдання. Однак учні активно залучаються до групової роботи, що сприяє підвищенню навчальної активності. Варто зазначити, що числові операції є основою для більшості практичних завдань. Також часто зустрічаються завдання, пов’язані з аналізом та створенням графічних зображень. Проте, майже не зустрічаються завдання, що включають роботу з функціями, рівняннями, нерівностями, планіметрією та подібністю геометричних фігур.

Математична компетентність активно застосовується з географії особливо у позакласній роботі, під час підготовки і вирішення завдання олімпіад або турнірів, в яких переважають складні творчі і розрахункові задачі. Важливо використовувати місцевий матеріал для практичної спрямованості набутих знань.

Дескриптивна статистика в географії відображена у вигляді графіків або таблиць даних статистичних показників. Наприклад, демографічні показники, або аналіз статеві-вікової піраміди.

Напрями геометричної діяльності можна пов’язати з допоміжними фігурами у побудові картографічних проєкцій, що стосується тем картографічного і топографічного змісту у структурі навчальних та модельних програм з географії.

За допомогою побудови графів зручно моделювати на уроках географії, особливо це реалізується у географічних інформаційних системах (ГІС). Цікавою областю є фрактальна геометрія, яка знаходить застосування у різних інформаційних технологіях, таких як стиснення зображень, комп’ютерна графіка, кластерний аналіз та аналіз фінансових систем.

У вирішенні задач, пов’язаних з векторними фізичними величинами, важливо враховувати скалярні та векторні поля. Векторні величини мають не лише числові значення, але й напрям, що дозволяє враховувати їх проєкції. Наприклад, вітер має векторну природу, оскільки його швидкість та напрям важливі для розуміння погодних явищ.

Динамічні системи, такі як антициклони і циклони, можна представити у вигляді лінійних векторних полів. Теорія динамічних систем дозволяє моделювати різноманітні процеси: популяційні

динаміки, економічні та хімічні реакції, а також фізичні й астрономічні явища.

Математична основа, така як функція та функціональні залежності [3], є важливою у математичних розрахунках. Елементарні функції, які використовуються в аналізі географічних процесів, представлені в таблиці 1, хоча розуміємо, що реальні географічні процеси і явища є більш складними.

В ході аналізу інформації, поданої в таблиці 2, ми можемо відзначити, що практичні роботи в курсі географії для різних класів відрізняються за змістом та ускладнюються формуванням наскрізних і ключових компетентностей. Наприклад, вивчення топографічної карти є наскрізною лінією у 6, 8 та 11 класах. Математична діяльність, пов’язана з числами, є характерною для всіх практичних робіт. Також важливим є аналіз та побудова графіків і діаграм.

Хоча роботи, пов’язані з функціями, рівняннями та нерівностями, відсутні, це важливі аспекти, які можуть зустрічатися під час різних етапів Всеукраїнської олімпіади з географії.

Так само у навчальних і модельних програмах було проаналізовано теми, що включають роботу з математичними даними та обчисленнями, представленими у таблиці 3.

З аналізу цих даних видно, що в темах для 6, 8, 10 та 11 класів особлива увага приділяється статистичному аналізу в контексті досліджень. В рамках географічної освіти 6 класу НУШ вирізняються такі цікаві дослідження, як «Робота з синоптичною картою та визначення ефективної температури повітря». Також порівняльний аналіз України з іншими країнами світу, у 9 класі, включає в себе використання кількісних та статистичних даних.

Нами була розглянута тема дослідження також через опитування учнів 6 – 11 класів різних за формою і розташуванням закладів ЗЗСО, в якій прийняли участь 141 учень. Респондентам загально запропоновано було 13 запитань.

Серед опитаних учнів найбільша кількість учнів 9-х класів, далі – це учні 6 класу, 8 класу, 7 класу, 10 класу і 11 класу (рис.1).

Позитивним є те, що 86 % опитаних проводили аналіз статистичної інформації на уроках географії (рис.2).

Опитаних 91,5 % учнів відповіли, що розв’язували географічні задачі (рис.3). На рис.4 учні відповіли, чи використовували вони формули під час розрахунків на уроках географії, 73,2% відповіли, що використовували.

Наступне питання про побудову учнями на уроках географії графіків, діаграм, моделей за розрахунковими даними, за результатами - 57,6 % учнів стверджувально відповіли (рис.5).

Також проаналізували відповідь учнів щодо розв’язання задач за топографічними картами (рис.6). Учні (79,4 %) відповіли схвально, одразу мо-

Таблиця 1

Основні функціональні залежності в географії	
Тип функції	Приклад застосування
Лінійна функція, арифметична прогресія	Приріст населення Температура повітря зменшується з висотою
Степенева залежність	Динаміка захворюваності населення. Залежність між вмістом у ґрунті азоту та врожайністю. При аналізі стоку річки з одиниці площі водозбору, віднесеної до всієї площі басейну.
Логарифмічна і показникова функція	Моделювання та прогнозування стану довкілля. Для розрахунку умов та наслідків забруднення річок у результаті скиду забруднених стічних вод (моделювання поздовжнього профілю річки).
Тригонометричні функції	Періодичні базисні процеси в екосистемах. Прямокутні координати через полярні координати. Зміна температур.

Таблиця 2

**Перелік практичних робіт з географії,
в яких враховано формування математичної компетентності**

Клас	Назва
6	Розв'язування задач на визначення відстаней між об'єктами на глобусі та карті.
	Складання й аналіз графіка добового і річного ходу температури повітря, рози вітрів, діаграми хмарності й опадів
	Аналіз щоденника спостережень за погодою за місяць
	Робота з цифровими метеорологічними додатками.
7	Визначення географічних координат крайніх точок і протяжності материка з півночі на південь та із заходу на схід
	Визначення типів клімату в межах помірного кліматичного поясу Євразії за допомогою кліматичних діаграм
8	Визначення напрямків, відстаней, площ, географічних і прямокутних координат, висот точок за топографічною картою
	Позначення на контурній карті кордонів сусідніх держав, крайніх точок, географічних центрів України та Європи і зазначення їхніх назв; визначення координат точок, протяжності території України в градусах і кілометрах
	Аналіз карти годинних поясів світу. Розв'язування задач на визначення часу
	Визначення вологості повітря за заданими показниками
	Визначення причин відмінностей кліматичних показників різних регіонів України за аналізом кліматичної карти та кліматичних діаграм
	Аналіз статево-вікових пірамід України та окремих країн світу
9	Аналіз секторальної моделі економіки
	Позначення на контурній карті країн «Великої двадцятки» (G-20) і визначення їх місця в сучасній типізації країн за рівнем економічного розвитку
10	Складання картосхеми просторової організації економіки однієї з європейських країн «Великої сімки»
	Аналіз статево-вікових пірамід Японії, Китаю та Індії з метою оцінювання <u>працересурсного</u> потенціалу країн
	Складання картосхеми типології країн Америки за рівнем їх економічного розвитку
11	Визначення на топографічній карті географічних (з точністю до секунд) та прямокутних координат окремих точок, географічних та магнітних азимутів, абсолютних та відносних висот точок, падіння річки (перша частина)
	Визначення за градусною сіткою географічних координат точок, азимутів, відстаней у градусах і кілометрах між точками на різних за просторовим охопленням картах
	Визначення середніх температур та амплітуди їх коливань за добу, місяць, рік. Аналіз рози вітрів
	Обчислення показників народжуваності, смертності, природного та механічного приросту населення країни за статистичними даними
	Аналіз картограм народжуваності, смертності, природного приросту, густоти населення, урбанізації в Україні
	Аналіз секторальної структури економіки України

Таблиця 3

**Дослідження в модельній програмі географії інтегровані
з математичною компетентністю**

Клас	Назва
6	Математичне дослідження «Як визначив радіус Землі Ератосфен».
	Робота із синоптичною картою. Виконання завдань на визначення ефективної температури повітря.
8	Прокладання маршрутів за топографічною картою та їх обґрунтування
	Порівняльна оцінка географічного розміщення України з країнами світу
	Планування маршруту мандрівки країнами світу з визначенням різниці в часі в них порівняно з київським.
10	Унікальність економічної системи Китаю.
	Значення цифрових технологій в економічному розвитку Республіки Корея.
	Економічна взаємодія вздовж державного кордону між Мексикою і США.
	Роль України у продовольчому забезпеченні країн Африки.
11	Визначення оптимального маршруту руху між визначними об'єктами свого району за допомогою навігаційної карти своєї області
	Моделювання природних явищ на Землі у дні рівнодень та сонцестоянь.
	Уплив старіння населення на місце країни в міжнародному поділі праці.
	Роль транснаціональних компаній у розвитку машинобудівних та хімічних виробництв в Україні

Оберіть з переліку клас Вашого навчання

141 відповідь

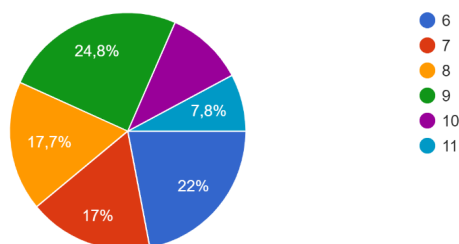


Рис.1. Розподіл учнів за класами, в яких вони навчаються

Чи доводилось Вам на уроках географії аналізувати статистичну інформацію?

136 відповідей

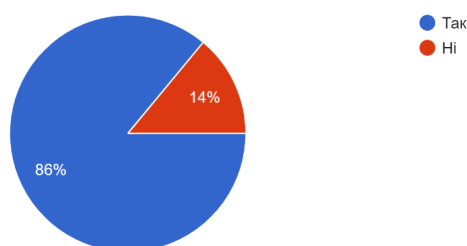


Рис.2. Відповідь учнів щодо аналізу статистичної інформації на уроках географії

Чи розв'язували Ви географічні задачі?

141 відповідь

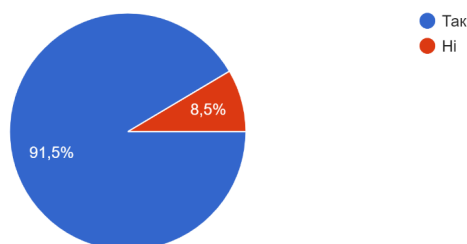


Рис.3. Відповідь учнів про вирішення географічних задач

жемо зазначити, що учні 6, 7 класів ще цю тему не розглядали, тому може бути така похибка.

Аналіз відповідей (рис.7) свідчить про те, що учні потребують алгоритму розв'язання географічних задач (72,1%).

Значний відсоток учнів (59,4 %) - рис.8 - продемонстрував, що учні могли припуститись помилок через те, що не зрозуміли самого формулювання задач.

У відповідях учнів, чи були на уроках розрахунки обчислень формул площ, поверхонь та об'ємів (рис.10) дещо більше половини учнів (56,1%) відповіли схвально. Але залишається проблемою, що достатньо багато учнів (43,9%) цього не робили, це вказує на проблематику навчального процесу викладання географії у ЗЗСО.

У запитанні щодо використання допоміжних побудов геометричних фігур (рис.10), то опитаних

Чи використовували Ви формули для розрахунків?

138 відповідей

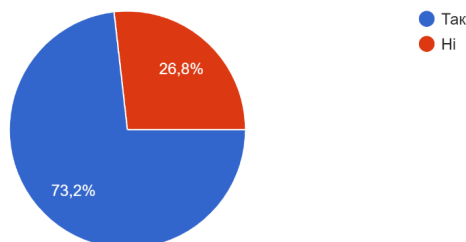


Рис.4. Відповіді учнів про використання формул для розрахунків на уроках

Чи будували Ви графіки, діаграми, моделі за розрахунковими даними?

139 відповідей

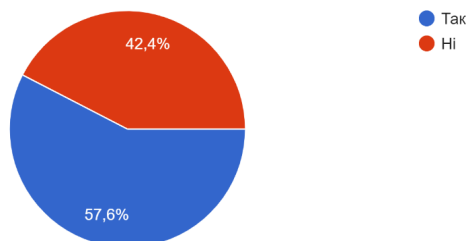


Рис.5. Аналіз відповіді учнів про побудову графічних моделей

Чи розв'язували Ви задачі за топографічними картами?

141 відповідь

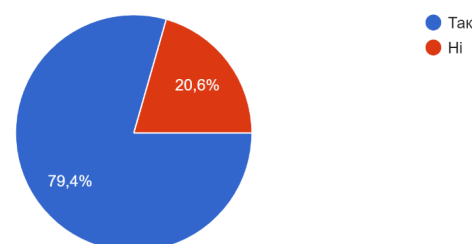


Рис.6. Відповіді учнів про розв'язування задач за топографічними картами

Чи потрібен Вам алгоритм розв'язання географічних задач?

140 відповідей

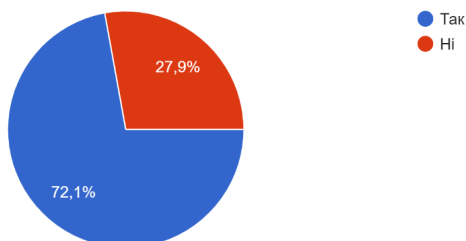


Рис.7. Аналіз відповіді учнів щодо алгоритму для розв'язання задач

55,5 % відповіли позитивно, але достатньо висока частка опитаних – 44,5% - вказує, що на уроках географії мало або немає графічних побудов.

Більшість учнів вважає, що використовувати математичні методи під час розв'язання географічних задач необхідно (рис.11).

Пропозиції учнів щодо збагачення математичного аспекту в процесі навчання географії виявилися дуже захоплюючими. Вони висловлюють бажання застосовувати інтернет-ресурси для покращення візуального сприйняття. Завдяки створенню та впровадженню нових завдань на заняттях, ці ре-

Чи припускались ви помилок через проблему з осмисленням умов задачі (аналіз тексту задачі)?

138 відповідей

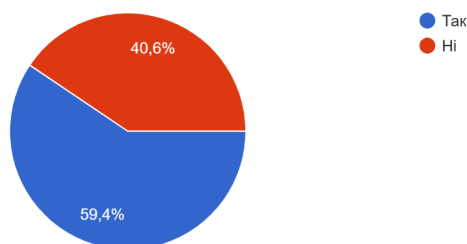


Рис.8. Аналіз відповіді учнів щодо помилок через осмислення умов задачі

Чи використовували Ви для обчислень формули площ, поверхонь та об'ємів тіл?

139 відповідей

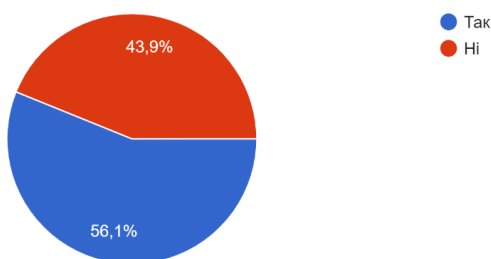


Рис.9. Аналіз відповіді учнів щодо використання на уроках формул обчислень площ, поверхонь та об'ємів тіл

Чи використовуєте Ви графічні навички зображення геометричних фігур та їх елементів, використання допоміжних побудов?

137 відповідей

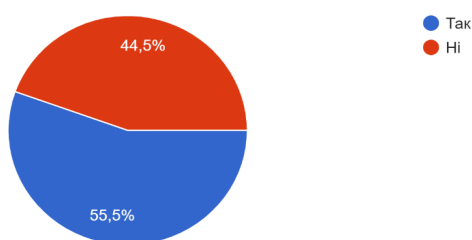


Рис.10. Аналіз відповідей щодо використання побудов геометричних фігур у розв'язку задач

Чи є необхідність застосовувати математичні методи для розв'язання географічних задач?

136 відповідей

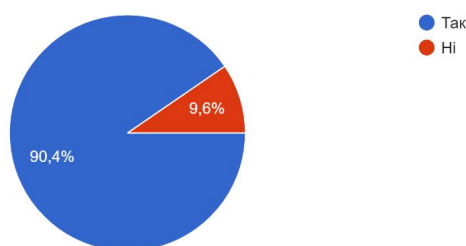


Рис.11. Аналіз відповіді щодо застосування математичних методів для розв'язання географічних задач

комендації ефективно сприяють розвитку математичних умінь та географічного аналізу серед учнів.

На запит учнів було розроблено, як приклад, у вигляді ментальної карти, алгоритм однієї з географічних задач (рис.12). Під час вирішення задач, пов'язаних з визначенням висоти Сонця над горизонтом, цей алгоритм буде практично значущим для учнів, що навчаються синхронно чи асинхронно. Ці задачі вимагають знання формули для обрахунку полуденного Сонця. Величина нахилу Сонця також важлива для розрахунків. Проте для повноцінного вирішення таких задач потрібно враховувати багато нюансів.

Цікавим підходом до вирішення задач є декомпозиційна стратегія. Можна розглядати окремі аспекти завдань, алгоритми їх вирішення та сформульовану математичну компетентність як важливу складову навчання географії.

Перш за все, важливо підвищити рівень математичних знань, особливо для менш досвідчених вчителів та молодих фахівців, які тільки починають працювати.

Формування математичної компетентності має системний характер. У 6 класі вчителі використовують методичний матеріал, включаючи онлайн ресурси для викладання географії. Наприклад, технологія шестикутного навчання може бути корисною. Для адаптивних 5-6 класів рекомендується використовувати ресурс Matific, а також побудова ментальних карт можлива з багатьма ресурсами, на-

приклад bubbl.us. Важливо враховувати вчителям, щоб учні розуміли алгоритми вирішення задач, щоб вони могли звертатись до них навіть через деякий час під час власних розрахунків.

Під час навчання можна активізувати пізнавальну діяльність учнів, розвиваючи вміння вирішувати завдання з пошуковим характером. Важливо інтегрувати зв'язки між географією та математикою, щоб сформувати учнівську систему знань і навичок самостійної пізнавальної діяльності.

Аналіз кількісних і якісних показників, таких як кліматодіаграми або статеві-вікові піраміди, може бути корисним. Обробка даних в Excel може послужити базисом наукових досліджень.

Діагностування математичного мислення є складним завданням. Воно формується протягом навчання, але потрібен певний рівень математичного мислення, яке необхідне для розв'язання нестандартних прикладних задач.

Міжпредметні зв'язки між географією та математикою завжди були актуальними. Тому саме позакласна робота може бути використана для підготовки учнів до завдань високого рівня складності. Для вирішення географічних задач вчителі вже підготували багато збірників та навчальних посібників. Їх можна використовувати для власної підготовки вчителя та підготовки учнів.

Оновлені підручники з географії та їх електронні додатки вже містять формули та приклади вирішення задач, що допомагає учням навчатися син-

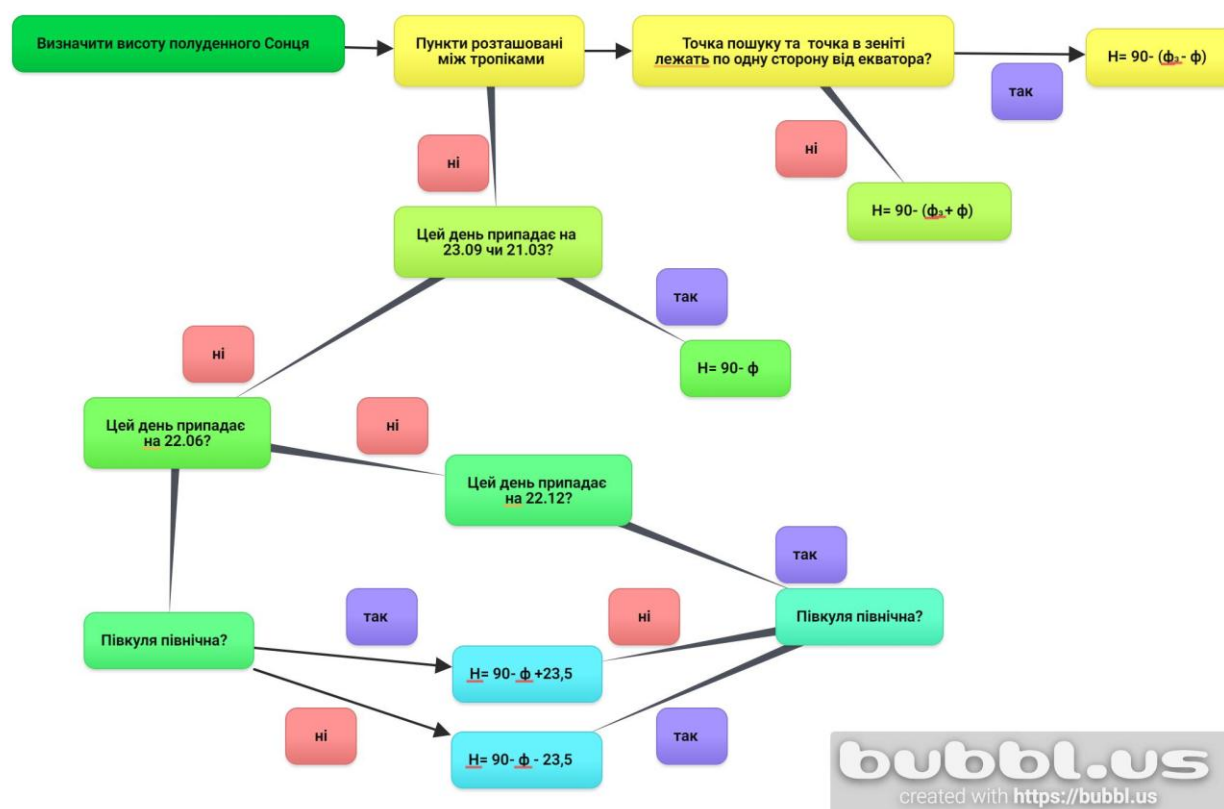


Рис.12. Алгоритм визначення висоти Сонця над горизонтом

хронно та асинхронно. В курсах географії практичні роботи та дослідження містять розрахунковий компонент. Вчителі можуть користуватись досвідом інших на освітніх онлайн ресурсах «Всеосвіта», «На Урок», «Izzi», «MozaWeb», «AR Book» та ін. Багато з цих ресурсів вимагають підписки, але дають і багато можливостей використовувати різноманітний матеріал, щоб під час вивчення географії посилити наочність, графічність і посилити математичну компетенцію учнів.

Системний підхід має бути і у формуванні предметної географічної та ключової математичної компетентності, які доповнюють одна одну та інтегруються у процесі навчання, таким чином учні будуть підготовлені до різних міжнародних моніторингових досліджень, наприклад PISA. НМТ з географії, яке у 2024 році відбулось, також традиційно містив розрахункові завдання за топографічною картою, та аналіз статистичної інформації у таблицях і графіках.

Висновки. Інтеграція географічної та математичної компетентностей є важливим аспектом сучасної освіти. Географічна компетентність включає розуміння географічних процесів, явищ і взаємозв'язків у природі та суспільстві. Це вміння аналізувати географічні дані, використовувати географічні інструменти та розв'язувати завдання, пов'язані з

географією. Математична компетентність передбачає розуміння математичних понять, вміння використовувати математичні методи і розв'язувати завдання, що вимагають обчислень, моделювання та аналізу даних. Інтеграція географічної та математичної компетентностей дозволяє учням розвивати обидві ці компетентності одночасно. Наприклад, при вивченні географічних процесів можна використовувати математичні методи для аналізу даних, побудови графіків чи карт. Інтеграція географічної і математичної компетентностей сприяє більш глибокому розумінню географічних явищ та розвитку аналітичних навичок учнів. Вчителям географії потрібно на уроках використовувати алгоритми для вирішення географічних задач, щоб розвивати математичну компетентність учнів. Про це самі учні наголосили у проведеному нами анкетуванні. Під час дистанційного навчання варто активно залучати онлайн-ресурси, такі як Matific, bubbl.us, Quizlet, які формують математичну компетентність і застосовують діяльнісний підхід. Формальне оцінювання та діагностування вчителем успішності учнів протягом навчального року - важливе і вимагає постійної уваги від вчителів, а також самоосвіти учнів, оскільки воно формується у процесі навчання та є важливим для успішної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Вішнікіна Л., Топузов О. Структура предметної географічної компетентності учнів (рекомендації для вчителів географії) // Українська професійна освіта. 2017. – № 1. – С. 103–112.
2. Державний стандарт базової середньої освіти 5–9 класи Нової української школи. Available at: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/10/08/derzhstandartbazovoiiosvity prezentatsiya.pdf>.
3. Кірман В.К. Векторна модель математичної компетентності вчителя математики та підходи до її ідентифікації // Актуальні питання природничо-математичної освіти. 2017. – № 10. – С. 94–101.
4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики: за ред. О.В. Овчарук. - Київ: «К.І.С.», 2004. – 112 с.
5. 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., Сovenko 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.). Available at: <https://drive.google.com/file/d/1fjuTRkedVRRsdaS6iVAu4yTWhE25sHp3/view>
6. Навчальна програма з географії для учнів 10–11 класів (рівень стандарту) для ЗЗСО (автори Довгань А.І., Гладковський Р.В., Савчук І.Г., Сovenko В.В.), затверджена Міністерством освіти і науки України (наказ Міністерства освіти і науки України від 03 серпня 2022 року № 698). Available at: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2022/08/15/navchalna.programa-2022.geography-10-11-standard.pdf>
7. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти»: проєкт Міністерства освіти і науки України від 05.05.2020. Available at: <https://mon.gov.ua/ua/news/monproponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-profstandartu-zaprofesiynami-vchitel-pochatkovihklasiv-zzso-vchitel-zzso>
8. Раков С.А. (2005). Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія. Харків: Факт, 2005. – 260 с.
9. Раков С. Формування математичних компетентностей випускника школи як місії математичної освіти // Математика в школі. 2007. – №5. – С. 2–7.
10. Хом'юк В.В. Процедурна складова математичної компетентності учнів середньої школи // Формування ключових і предметних компетентностей засобами сучасних освітніх технологій: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю Криворізького державного педагогічного університету та 60-річчю психолого-педагогічного факультету [Кривий Ріг, 21 листопада 2019 р.] / Міністерство освіти і науки України, Криворізький державний педагогічний університет. Кривий Ріг: КДПУ. – С. 140–143.

Стаття надійшла до редакції 22.04.2024

Стаття рекомендована до друку 24.05.2024

Bainazarov Anatoly Mikhailovich – Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: a.baynazarov@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1511-3596>

Achkasova Viktoriia Viktorivna – Teacher geography, Municipal Institution "Kharkiv Lyceum № 47 of the Kharkiv City Council", Kharkiv Region; e-mail: v.achkasova@hg47.org; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8899-4916>

Mikailov Arsen Eduardovich – Master of the Department of Physical Geography and Cartography; e-mail: arsen.mikailov@student.karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1330-559X>

Zhemerov Alexander Olegovich – Candidate of Sciences (Geography), Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: zhemerov.alexander@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4840-4122>

THE INTEGRATED FORMATION OF THE MATHEMATICAL AND SCIENTIFIC COMPETENCE IN GEOGRAPHY LESSONS WITHIN BASIC SECONDARY EDUCATION

The purpose of this article is to analyze the integration of the mathematical and natural competence formation in students during the study of geography in institutions of general secondary education.

The basic material. As part of the combination of mathematical competence with any subject, including geography, it is important to understand how to perform numerical operations, work with geometric objects in space and on a plane, as well as establish spatial relationships between objects in the environment. It is also important to solve problems, especially a practical one, to build mathematical models of objects, processes, and phenomena. It's also important to analyze and forecast the development of social phenomena, etc.

The integration of natural and mathematical competence of students is expressed in the following signs: holistic understanding of the world; definition of a range of problems that can be solved using mathematical methods; logical thinking, performing actions according to an algorithm, justifying one's own actions; the ability to use mathematical terms, symbolic and graphic information; the ability to orientate on a plane and space; the ability to measure and calculate values in life situations.

Solving problems and performing tasks of a creative or exploratory nature organizes the creative level of students' cognitive activity. If we consider the analysis of the problem itself, the search for ways to solve it, and the solution itself, this is all a creative process that makes it possible to raise students' interest in the educational material.

The teacher can transform and form a scientific view in students, as well as establish interdisciplinary connections between subjects, considering the activity approach, which is also emphasized by the «New Ukrainian School».

Conclusions - the integration relationships of geographical and mathematical competences are very strong, but to form the necessary geographic subject competences, a geography teacher must have a sufficiently high level of the mathematical competence. Analyzing the educational (model) program in geography, updated in 2022, we can establish that most often the mathematical competence of students of grades 6-11 is formed precisely within the frame of practical work. In general, it was calculated that for all courses it is 23 practical works. Based on the analysis of the list in the educational and modular programs, we can note that research topics include mathematical calculations, statistical analysis, etc. in the 6th, 8th, 10th, and 11th grades.

Keywords: *mathematical competence, naturalistic competence, geography teaching, basic secondary education.*

REFERENCES:

1. Vishnikina, L., Topuzov, O. (2017). Structure of students' subject-specific geographical competence (recommendations for geography teachers). Ukrainian vocational education, 1, 103–112 [in Ukrainian].
2. State Standard of Basic Secondary Education, Grades 5–9 of the New Ukrainian School. Available at: https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/10/08/derzhstandartbazovolosvit_prezentatsiya.pdf [in Ukrainian].
3. Kirman, V. K. (2017). Vector model of mathematical competence of a mathematics teacher and approaches its identification. Current issues in science and mathematics education, 10, 94–101 [in Ukrainian].
4. Ovcharuk O. V. (2004). Competency-based approach in modern education: world experience and Ukrainian prospects. Kyiv: "K.I.S.", 112 [in Ukrainian].
5. Zapototskyi, S. P., Karpiuk, H. I., Hladkovskyi, R. V., Dovhan, A. I., Sovenko, V. V., Datsenko, L. M., Nazarenko, T. H., Hilberh, T. H., Savchuk, I. H., Nikytchuk, A. V., Yatsenko, V. S., Dovhan, H. D., Hroma, V. D., & Horovyi, O. V. (2022). Model curriculum "Geography. Grades 6–9" for secondary education institutions. Ministry of Education and Science of Ukraine. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1fJuTRkedVRRsdaS6iVAu4yTWHE25sHp3/view> [in Ukrainian].
6. Dovhan, A. I., Hladkovskyi, R. V., Savchuk, I. H., Sovenko, V. V. (2022). Geography curriculum for students of grades 10–11 (standard level) for Institutions of general secondary education. Ministry of Education and Science of Ukraine (Order dated August 3, 2022, № 698) Available at: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2022/08/15/navchalna_programa-2022.geography-10-11-standart.pdf [in Ukrainian].
7. Professional standard "Teacher of a general secondary education institution" (2020). Project of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 05.05.2020. Available at: <https://mon.gov.ua/ua/news/monproponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-profstandartu-za-profesiyami-vchitel-pochatkovihklasiv-zzso-vchitel-zzso> [in Ukrainian].

8. Rakov, S. A. (2005). Mathematical education: a competency-based approach using ICT: [monography]. Kharkiv: Fact, 360 [in Ukrainian].
9. Rakov, S. (2007) Formation of mathematical competencies of school graduate as a mission of mathematical education. Mathematics at school, 5, 2–7 [in Ukrainian].
10. Khomyuk, V. V. (2019). Procedural component of mathematical competence of secondary school students (Formation of key and subject competencies using modern educational technologies: materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the Kryvyi Rih State Pedagogical University and the 60th anniversary of the Faculty of Psychology and Pedagogy). Ministry of Education and Science of Ukraine, Kryvyi Rih State Pedagogical University. Kryvyi Rih: KDPU, 140–143 [in Ukrainian].

The article was received by the editors 22.04.2024

The article is recommended for printing 24.05.2024