

## РЕАЛІЗАЦІЯ НАСКРІЗНИХ ЛІНІЙ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЇ ТА СТАРШОЇ ШКОЛИ

**Чемерис Ольга**

доцент

**Венгрин Юлія**

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Кафедра алгебри та геометрії

Житомирський державний університет

імені Івана Франка, Україна

**Анотація:** У статті розглядається реалізація наскрізних змістових ліній ключових компетентностей у курсі математики основної та старшої школи в Україні. З акцентом на інтеграцію соціальних і особистісних аспектів навчання, такі як екологічна безпека, громадянська відповідальність, здоров'я і безпека, підприємливість та фінансова грамотність, автори обґрунтовують важливість формування у учнів не лише математичних знань, але й загальних життєвих компетентностей. Наводяться практичні приклади використання математики в реальних життєвих ситуаціях, які сприяють розвитку критичного мислення, соціальної активності та відповідальності у молоді. Стаття підкреслює роль інтеграції міжпредметних зв'язків для покращення навчального процесу та формування активних громадян.

**Ключові слова:** ключові компетентності, наскрізні змістові лінії, міжпредметні зв'язки.

**Введення:** Сучасна система освіти в Україні переходить до компетентнісного підходу, акцентуючи увагу на формуванні ключових компетентностей, необхідних для активної участі учнів у суспільному житті. Інтеграція наскрізних змістових ліній, таких як екологічна безпека, громадянська відповідальність та фінансова грамотність, стає важливим елементом у викладанні математики. Завдяки використанню міжпредметних

зв'язків, математика перетворюється на інструмент для розв'язання реальних життєвих проблем та формування активних громадян.

**Мета та задачі дослідження.** Вплив інтеграції наскрізних змістових ліній на формування ключових компетентностей учнів у викладанні математики. **Задачі** включають аналіз теоретичних основ інтеграції, дослідження практичних підходів до реалізації міжпредметних зв'язків і розробку рекомендацій щодо їх впровадження у навчальний процес. Усі ці аспекти сприятимуть підвищенню якості освіти та розвитку учнів як активних громадян.

**Результати дослідження і їх обговорення.** Сучасна освіта в Україні активно переходить на компетентнісну модель навчання, яка передбачає не лише здобуття учнями знань, умінь та навичок, але й формування ключових компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в суспільстві. Одним із основних елементів цієї моделі є інтеграція наскрізних змістових ліній, що відображають важливі соціальні й особистісні аспекти, такі як "Екологічна безпека та сталий розвиток", "Здоров'я і безпека", "Підприємливість і фінансова грамотність" та "Громадянська відповідальність". Ці теми пронизують увесь навчальний процес, зокрема й у викладанні математики, сприяючи розвитку не лише математичних, але й загальних життєвих компетентностей учнів.

Змістова лінія "**Екологічна безпека й сталий розвиток**" спрямована на виховання в учнів соціальної активності, усвідомленої відповідальності та екологічної свідомості. Вона формує готовність брати участь у розв'язанні питань з охорони навколишнього середовища та розвитку суспільства, а також допомагає усвідомити важливість сталого розвитку для майбутніх поколінь.

Проблематика цієї лінії реалізується в курсі математики через завдання, що використовують реальні дані про використання, збереження та відновлення природних ресурсів. Аналіз цих даних сприяє розвитку дбайливого ставлення до довкілля, критичного мислення, здатності розв'язувати проблеми та оцінювати перспективи розвитку середовища і людини. У рамках цієї лінії особлива увага приділяється відсотковим обчисленням, функціям та елементам статистики.

Впровадження змістової лінії "**Громадянська відповідальність**" сприятиме формуванню відповідального члена громади і суспільства, який розуміє принципи і механізми функціонування суспільства. Ця наскрізна лінія освоюється головним чином через колективну діяльність, таку як дослідницькі роботи, групові завдання, проекти та інше, що інтегрують математику з іншими навчальними дисциплінами та розвивають у учнів готовність до співпраці, а також толерантність до різноманітних способів діяльності і думок.

Навчання математики має викликати в учнів максимально позитивні емоції, а її зміст повинен бути спрямований на виховання порядності, старанності, систематичності, послідовності, наполегливості та чесності. Приклад вчителя відіграє важливу роль у формуванні толерантного ставлення до однокласників, незалежно від їх навчальних досягнень. З цією ж змістовою

лінією пов'язані, наприклад, процентні обчислення та елементи статистики, які допомагають учням зрозуміти значення кількісних показників при оцінці суспільства і його розвитку.

Завданням змістової лінії **"Здоров'я і безпека"** є становлення учня як емоційно стійкого члена суспільства, здатного вести здоровий спосіб життя і формувати навколо себе безпечне життєве середовище.

У курсі математики наскрізна лінія **"Здоров'я і безпека"** втілюється через завдання з використанням реальних даних стосовно безпеки й охорони здоров'я. Це можуть бути текстові задачі, пов'язані з дорожнім рухом, поведінкою пішоходів і транспорту, а також відсотковими обчисленнями і графіками, що висвітлюють ризикові чинники. Особливу увагу слід приділити аналізу причин дорожньо-транспортних пригод, які виникають через перевищення швидкості. Важливо також зосередитися на ризиках для життя і здоров'я під час вивчення основ математичної статистики. Окрім цього, дослідження геометричних конструкцій і пошук оптимальних методів розв'язання задач можуть принести учням багато позитивних емоцій.

Змістова лінія **"Підприємливість і фінансова грамотність"** орієнтована на розвиток лідерських ініціатив та здатність ефективно діяти в умовах швидких технологічних змін. Вона допомагає учням краще розуміти практичні фінансові аспекти, такі як заощадження, інвестування, запозичення, страхування та кредитування. Ця лінія також зосереджена на вирішенні практичних завдань у плануванні господарської діяльності, об'єктивній оцінці власних можливостей, складанні сімейного бюджету та формуванні економного підходу до використання природних ресурсів. Її реалізація відбувається під час вивчення відсоткових обчислень, рівнянь і функцій.

Основою формування компетентностей є діяльнісна спрямованість навчання, яка включає безперервне залучення учнів до різноманітної педагогічно обґрунтованої активної навчально-пізнавальної діяльності, а також надання практичної спрямованості навчальному процесу. Варто за можливості не лише демонструвати, як математичні факти виникають з практичних ситуацій, але й показувати їхнє практичне застосування. Установлення та реалізація в навчанні математики міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків, а саме: змістових, операційних і організаційно-методичних, підтримують формування математичної і ключових компетентностей. Це посилює пізнавальний інтерес учнів, покращує їхню загальну культуру, створюючи умови для систематизації навчального матеріалу і формування наукового світогляду. Учні отримують досвід застосування знань у практиці та здатність адаптувати їх до нових ситуацій.

З метою реалізації змістової лінії **"Екологічна безпека та сталий розвиток"** в рамках вивчення теми "Логарифм. Логарифмічна функція" у курсі алгебри і початків аналізу слід розглянути наступний **приклад**.

При проведенні агрохімічного аналізу ґрунтових субстратів, а також при описі характеристик компонентів, з яких складаються субстрати (дернова

земля, торф, листова земля, хвойний перегній і т. д.) – використовується поняття **кислотність**. Кожному виду рослин необхідна своя індивідуальна кислотність ґрунтової суміші.

Кислотність характеризується значенням рН - показником зворотної величини концентрації водневих іонів ( $H^+$ ). Цей показник вимірюється в одиницях від 0 до 14 і обчислюється за формулою

$$pH = - \lg (H^+)$$

Цей показник дає уявлення про рівень можливого вмісту іонів водню в ґрунтовій суміші. Якщо рН = 7,0 – ґрунт вважається нейтральним, при нижчому показнику – кислим, вищому – лужним. Оскільки десятковий логарифм – це показник степеня числа 10, то зміна рН всього на одну одиницю означає десятикратну зміну кислотності (тобто зменшення рН на кожную одиницю означає збільшення кислотності ґрунту в 10 разів). Наприклад, ґрунт з рН = 5 в 10 разів перевищує кислотність ґрунту, рН якого становить 6, а ґрунт з рН = 4 в 100 раз перевищує кислотність ґрунту з рН = 6.

Учням можна запропонувати задачу ( Рис.1)

Екологічна безпека та сталий розвиток

Задача №1

Задати вираз, який буде виражати ступінь кислотності ґрунту, якщо в розчині концентрація іонів водню дорівнює  $a$ . Дослідити та порівняти кислотності ґрунтів в різних регіонах України, якщо на

- поліссі  $a=10^{-4}$  моль/л.,
- лісостеповій зоні  $a=10^{-5}$ ,
- степовій –  $a=10^{-8}$ .

Знайти значення  $a$ , якщо кислотність ґрунту дорівнює 8,5; 7,2.

Рис.1 Приклад задачі до змістової лінії - "Екологічна безпека та сталий розвиток"

### Розв'язання.

Так як  $pH = - \lg (H^+)$ , то підставивши заданий параметр  $a$  та його значення у формулу, отримаємо:

для Полісся

$ph = -\lg a = -\lg(10^{-4}) = 4$  (висока кислотність, родючість ґрунтів низька, для покращення потрібно вносити велику кількість добрив і відповідних компонентів, які цю кислотність знижують).

Лісостепова зона:

$ph = -\lg 10^{-5} = 5$  (середньо кислий ґрунт).



Степова зона:

$\text{Ph} = -\lg 10^{-8} = 8$  (слабко кислий, близький до нейтрального).

Цікаві факти, що стосуються кислотності, і які корисно знати учням (рис.2)

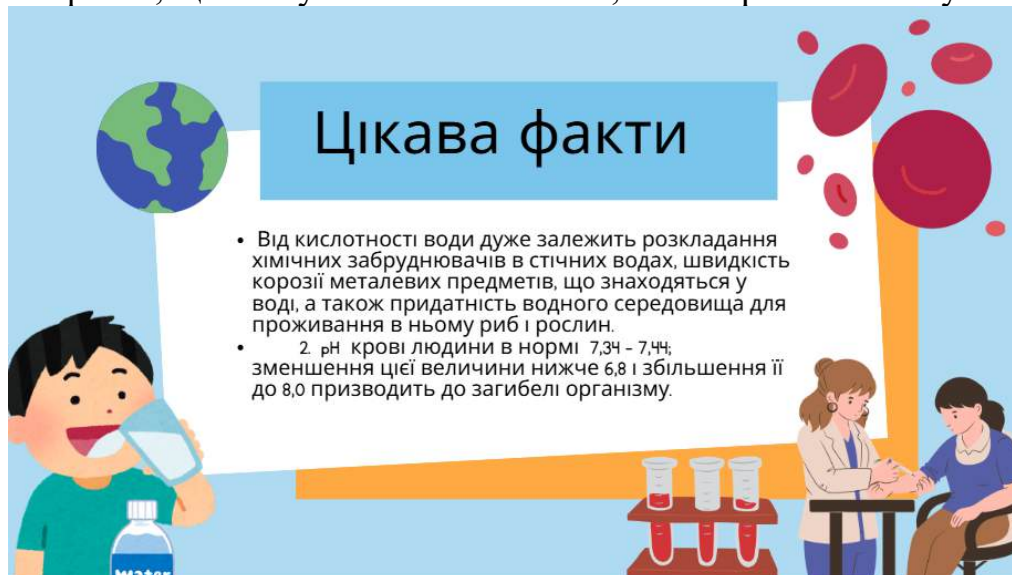


Рис.3 Цікаві факти про кислотність.

З метою реалізації змістової лінії "**Підприємливість і фінансова грамотність**" у курсі математики старшої школи під час узагальнюючого повторення з теми " Відсоткові розрахунки. Формула складних відсотків" учням можна запропонувати кілька проектних досліджень з їх теоретичним обґрунтуванням та розробкою задач на складання виразів щодо:

- підрахунку заробітної плати різним категоріям населення;
- підрахунку прибутку від банківських вкладів;
- нарахування податку на землю;
- орендної плати за землю;
- визначення коефіцієнта індексації грошової оцінки земель тощо.

Корисно розглянути такі **задачі**.

**Підприємливість і фінансова грамотність**

**Задача №2**

Працівникові нараховані за повний відпрацьований місяць  $p$  грн (податкова соціальна пільга до даної заробітної плати не застосовується). Задати вираз для підрахунку грошей, які отримає працівник.

Рис.3 Приклад №1 задачі до змістової лінії - підприємливість і фінансова грамотність.

Розв'язання.

1. Обчислимо податок на доходи фізичних осіб:

$$п \cdot 18\% = 0,18п \text{ грн (18\% - ставка податку на доходи фізичних осіб) .}$$

2. Військовий збір:

$$п \cdot 1,5\% = 0,015п \text{ грн (1,5\% - ставка військового збору).}$$

3. Єдиний внесок:

$$п \cdot 22\% = 0,22п \text{ грн (22\% - ставка ЄСВ - єдиного соціального внеску).}$$

**Примітка.** Платниками єдиного внеску є роботодавці; фізичні особи - підприємці; особи, які забезпечують себе роботою самостійно.

Отже, утримання становить  $0,18п + 0,015п = 0,195п$  (грн).

До виплати працівникові:

$$n - 0,195n = \mathbf{0,805n \text{ (грн)}}.$$

Задача 3 (на використання формули складних відсотків)

**Складний відсоток** – це фінансовий інструмент, який передбачає нарахування відсотків не тільки на початкову суму інвестицій, але й на накопичені раніше відсотки. Це означає, що інвестор отримує дохід не тільки від своїх початкових вкладень, але й від доходів, які вже були отримані.

У 9 класі вивчається **формула складних відсотків:**

$$S = A \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n,$$

де  $S$  – кінцева сума вкладу,  $A$  – початкова сума вкладу,

$p$  – річний відсоток,

$n$  – термін зберігання вкладу в роках.

Формула складних відсотків має широке застосування, виходячи за рамки банківських операцій. Її можна використовувати для моделювання різних процесів зростання, зокрема, населення.

Хоча учні 11 класу знайомі з базовими розрахунками за цією формулою, існують і зворотні задачі, які вимагають знаходження часу, необхідного для досягнення певної мети.

Для їх розв'язання використовують формулу

$$n = \frac{\lg S - \lg A}{\lg\left(1 + \frac{p}{100}\right)},$$

яка виводиться із формули складних відсотків логарифмуванням її лівої і правої частин, які є додатними числами:

$$\lg S = \lg \left(A \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n\right);$$

$$\lg S = \lg A + \lg\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n;$$

$$\lg S - \lg A = n \lg\left(1 + \frac{p}{100}\right);$$

$$n = \frac{\lg S - \lg A}{\lg\left(1 + \frac{p}{100}\right)}.$$

Використання останньої формули можна продемонструвати під час розв'язування наступних задач. (Рис.4-5)

**Підприємливість і фінансова грамотність**

**Задача №3**

Вкладник поклав до банку 10000 грн. під 12% річних. Через скільки років сума на рахунку подвоїться?

**BANK**

Рис.4 Приклад №2 задачі до змістової лінії - підприємливість і фінансова грамотність.

### Розв'язання задачі 3.

Підставимо у формулу  $n = \frac{\lg S - \lg A}{\lg\left(1 + \frac{p}{100}\right)}$  дані умови задачі:

$$A = 10000 \text{ грн}, S = 2 \cdot 10000 = 20000 \text{ грн}, p = 12\%.$$

$$n = \frac{\lg 20000 - \lg 10000}{\lg\left(1 + \frac{12}{100}\right)} = \frac{\lg 2}{\lg 1,12} \approx \frac{0,301}{0,049} \approx \frac{301}{49} \approx 6,14.$$

Оскільки ми отримали дробове число років, а мова йде про реальний банківський вклад, то округлюємо результат до цілого числа. Отримали 6 років. Проте, якщо почекати 6 років, сума на рахунку буде трохи меншою за бажану суму, яка вдвічі перевищує початковий депозит. Тому, щоб точно досягти подвоєння коштів, вкладнику варто почекати 7 років.

Відповідь: через 7 років.

**Підприємливість і фінансова грамотність**

**Задача №4 (Д/З)**

Населення міста зростає щорічно на 3%. Через скільки років населення міста збільшиться у 5разів?

Рис.5 Приклад №3 задачі до змістової лінії - підприємливість і фінансова грамотність.



### Розв'язання.

Нехай  $A = x$  – кількість населення міста у початковий момент часу,  $S = 5x$  – кількість населення міста після п'ятикратного збільшення,  $p = 3\%$ ,  $n$  – необхідна кількість років. Тоді

$$n = \frac{\lg S - \lg A}{\lg\left(1 + \frac{p}{100}\right)} = \frac{\lg 5x - \lg x}{\lg\left(1 + \frac{3}{100}\right)} = \frac{\lg \frac{5x}{x}}{\lg 1,03} = \frac{\lg 5}{\lg 1,03} \approx \frac{0,69897}{0,01284} = \frac{69897}{1284} \approx 54,44$$

За нашими прогнозами, населення зросте приблизно в 5 разів через 55 років. Для досягнення цього показника необхідно трохи більше часу, ніж 54 роки.

Відповідь: через 55 років.

З метою розвитку підприємливості та фінансової грамотності серед учнів, пропонуємо інтегрувати вивчення математичних понять (логарифми, складні відсотки) з реальними життєвими ситуаціями. **Міні-проект** "Дослідження відсоткових ставок на депозити" дозволить учням не лише закріпити теоретичні знання, але й сформувані такі важливі компетентності як аналітичне мислення, критичне оцінювання інформації та прийняття обґрунтованих рішень.

Завданням проектної роботи може бути наступне. (Рис.6)

The infographic is titled "Підприємливість і фінансова грамотність" (Entrepreneurship and Financial Literacy) and "Міні-проект" (Mini-project). The main topic is "Дослідження відсоткових ставок на депозити" (Research on deposit interest rates). The task is: "Визначити, до якого банку в Україні на даний момент краще покласти 25000 грн., щоб у найкоротший термін зняти з депозиту 40000 грн. (розглянути мінімум 7 різних банків)." (Determine to which bank in Ukraine it is best to deposit 25,000 UAH at the moment, so that you can withdraw 40,000 UAH from the deposit in the shortest time possible. (Consider at least 7 different banks).) The graphic includes illustrations of a bank building, a piggy bank, a hand holding a coin, and a bank card.

Рис.5 Приклад міні-проекту на тему Дослідження відсоткових ставок на депозити

Реалізуючи наскрізні змістові лінії, ми перетворюємо математику з абстрактного предмета на потужний інструмент для розв'язання реальних життєвих задач. Шляхом інтеграції математики з іншими дисциплінами та повсякденним життям, ми допомагаємо учням зрозуміти, як математичні знання можуть бути застосовані для досягнення успіху в різних сферах діяльності.



**Висновки.** Дослідження показало, що об'єднання різних тем у математиці (наскрізні змістові лінії) допомагає учням розвинути важливі навички, такі як критичне мислення та вміння вирішувати проблеми. Коли ми пов'язуємо математику з іншими предметами, навчання стає цікавішим і кориснішим для повсякденного життя, що, в свою чергу, мотивує учнів. Рекомендації, отримані в результаті цього дослідження, допоможуть зробити освіту більш якісною та підготувати молодь до життя в сучасному світі.

### **Список використаних джерел**

1. Державна служба якості освіти України. Концепція Нової української школи. Київ: ДСЯО, 2020.
2. Міністерство освіти і науки України. Державний стандарт початкової освіти. Київ: МОН України, 2018.
3. Беленікова І. А., Костюк Г. І. Інтеграція наскрізних ліній у процес навчання математики в умовах НУШ. Освіта і розвиток обдарованої особистості. 2021. № 1. С. 123–130.
4. Савченко О. В. Методика викладання математики в умовах компетентнісного підходу. Київ: Видавництво "Академія", 2019.