

<sup>1</sup> кандидат педагогічних наук, доцент кафедри МНМ та МНІ, ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: besedin\_boris@ukr.net, ORCID 0000-0003-2157-5252

<sup>2</sup> студентка 4 курсу фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»

e-mail: dyachenkodaria2016@gmail.com, ORCID 0000-0001-6287-1838

## РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Стаття націлена на розкриття питання реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики, як засобу вирішення проблеми неузгодженості програм природничо-математичних дисциплін, підвищення мотивації учнів до навчання, формування в них цілісного наукового світогляду, виховання всебічно розвиненої, науково-підкованої особистості. Автори пропонують усунути недоліки стикування навчальних програм через налагодження міжпредметних зв'язків на уроках математики шляхами розв'язування міжпредметних пізнавальних задач, проведення інтегрованих уроків, використання інноваційних освітніх технологій тощо.

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки, інтеграція, навчання математики, міжпредметні пізнавальні задачі, технології STEM-освіти.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Нинішній етап наукового розвитку визначається взаємопроникненням (інтеграцією) окремих наук одна в одну і, особливо, проникненням математики в інші галузі знань. Це зумовлено значною кількістю комплексних проблем, що стоять перед людством, розв'язання яких можливе лише із залученням знань з різних галузей науки. Відображенням у шкільному навчанні тих інтеграційних процесів, що відбуваються сьогодні в науці, має стати системне і цілеспрямоване здійснення в освітньому процесі зв'язків між окремими навчальними предметами — міжпредметних зв'язків (далі МПЗ).

Реалізація МПЗ в ході навчання математики має значний вплив на підвищення якості науково-теоретичної та практичної підготовки школярів, сприяє формуванню в них уявлень про явища природи та зв'язки між ними, розуміння цілісної картини світу, забезпечення наскрізного застосування знань.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблемі реалізації міжпредметних зв'язків присвячені роботи великих педагогів-дидактів, психологів та методистів, зокрема М. Планка [8], Я.А. Коменського [6], К.Д. Ушинського [11], О. Декролі [4], І.П. Павлова, П.Я. Гальперіна, І.О. Сікорського, В.О. Сухомлинського, Л.С. Виготського [3, 9, 10] та інших.

**Мета статті** — окреслити шляхи реалізації міжпредметних зв'язків при вивченні математики в школі.

## Основна частина

«Міжпредметні зв'язки» — це вираження фактичних зв'язків, що встановлюються в процесі навчання або в свідомості учня, між різними навчальними предметами.



МПЗ класифікують за змістом навчального матеріалу, вміннями, що формуються, методами та засобами навчання.

Міжпредметні зв'язки виконують ряд важливих функцій в навчанні математики: методологічну, освітню, розвиваючу, виховну, конструктивну.

Вони впливають на відбір і структуру навчального матеріалу різних предметів, допомагають обрати оптимальні, дієві методи навчання, спрямовують учителів на створення комплексних форм навчання, сприяють досягненню єдності освітнього процесу та забезпечують системність знань учнів.

Реалізація цих зв'язків відкидає дублювання при вивченні матеріалу, економить час і створює сприятливі умови для формування певних компетентностей, які сприятимуть здатності учня застосовувати свої знання в реальних життєвих ситуаціях.

Здійснення систематичного зв'язку між різними навчальними предметами впевнює учнів у тому, що шкільні предмети не відірвані один від одного, а з різних боків, кожний своїми методами, вивчає матеріальний світ.

Нажаль, і досі трапляються випадки неузгодженості навчальних програм шкільних предметів, які гальмують вищевказані процеси.

Наприклад:

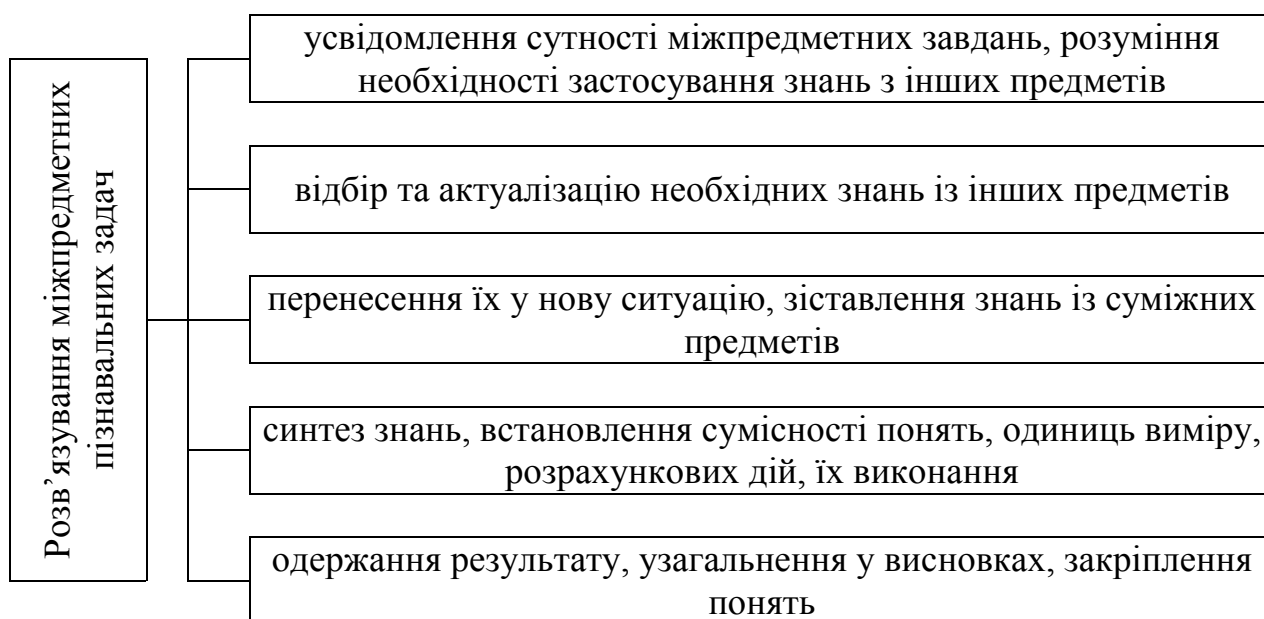
Зміст навчального матеріалу	Тема, предмет, клас	Тема, предмет, клас
Вимірювання кутів.	Кут. Вимірювання кутів. Геометрія, 7 кл., I семестр	Азимут. Географія, 6 кл., I семестр
Координатна площина.	Координатна площина. Математика, 6 кл., II семестр	Погода. Роза вітрів. Географія, 6 кл., I семестр
Масштаб.	Відношення і пропорції. Математика, 6 кл., I семестр (кінець)	Масштаб. Географія, 6 кл., I семестр (початок)
Вектори.	Вектори. Геометрія, 9 кл.	Взаємодія тіл. Сила. Фізика, 7 кл., II семестр Векторна графіка. Інформатика, 6 кл., I семестр
Стандартний вигляд числа	Стандартний вигляд числа. Алгебра, 8 кл.	Навколишній світ, в якому ми живемо. Мікро-, макро- і мега-світи. Фізика, 7 кл., I семестр
Пряма пропорційність	Пряма пропорційність. Алгебра, 7 кл., II семестр	Рівномірний прямолінійний рух. Фізика, 7 кл., I семестр
Показникова функція	Показникова функція. Алгебра та початки аналізу, 11 кл., I семестр	Радіоактивність. Фізика, 9 кл., II семестр, Фізика, 11 кл., II семестр
Залежність між рівнянням координати тіла та рівнянням його швидкості	Похідна. Алгебра та початки аналізу, 10 кл., II семестр	Механічний рух. Фізика, 9 кл., I семестр, Фізика, 10 кл., I семестр

Подолати вищевказані недоліки стикування навчальних програм допоможе налагодження системи міжпредметних зв'язків. Шляхи вирішення цієї проблеми полягають у:

- вивченні та ретельному аналізі навчальних програм суміжних дисциплін: математики, фізики, хімії, біології, географії;
- встановленні зв'язків між навчальними темами з цих предметів;
- реалізації наскрізних змістових ліній;
- налагодженні тісної співпраці з вчителями природничо-математичних дисциплін;
- організації взаємовідвідування, спільного планування уроків;
- проведенні інтегрованих уроків, предметних днів, тижнів та інших заходів;
- використання інноваційних освітніх технологій;
- посиленні ролі спільних позакласних заходів з предметів природничого циклу.

Шляхи реалізації МПЗ в процесі навчання математики можуть бути різноманітними. Одним із них є розв'язування міжпредметних пізнавальних

задач.



При цьому, слід пам'ятати, що задачі мають демонструвати практичне застосування математичних ідей і методів та ілюструвати матеріал, що викладається на певному уроці, містити відповідні або інтуїтивно зрозумілі учням поняття і терміни, а також реальні числові дані, що не ведуть до громіздких обчислень. За таких умов використання прикладних задач, складених на матеріалах суміжних предметів, дає значний педагогічний ефект.

Це можуть бути:

- задачі з екологічним сюжетом на основі краєзнавчого матеріалу, довкілля: «Побудуйте діаграму довжин річок. Довжина Дніпра – 2285 км, Десни – 1126 км, Дністра – 1362 км, Південного Бугу – 857 км, Сіверського Дінця – 1053 км» (Тема «Діаграми» 6 кл.);
- задачі з хімічним змістом на суміші і сплави: «Є два сплави міді зі сріблом. Перший сплав містить 85% срібла, а другий – 60%. Шматок першого сплаву масою 4 кг сплавив з шматком другого сплаву масою 6 кг і одержали третій сплав. Знайдіть у відсотках вміст срібла у третьому сплаві». (тема «Відсоткові розрахунки» 6 кл.);
- задачі з фізичним змістом, які допоможуть отримати повну картину фізичного явища: «Тіло масою 3 кг рухається за законом  $s(t) = 3t^2 - 5t + 8$  (час  $t$  вимірюють в секундах, переміщення  $s$  в метрах). Знайдіть кінетичну енергію  $E(t) = \frac{mv^2(t)}{2}$  тіла в момент часу  $t_0 = 5$  с». (тема «Похідна та її застосування» 10 кл.);
- задачі, які сприяють вихованню національної самосвідомості: «В бою під Крутами в січні 1918 року полягло 300 українських студентів. Скільки років минуло відтоді?»;

- задачі з географічним змістом: «У скільки разів довжина ріки Сіверський Донець (1053 км) більша від довжини ріки Прут (85 км)? (тема «Натуральні числа» 5 кл.), тощо.

Однак використання таких задач є не єдиним засобом реалізації міжпредметних зв'язків. Широкі можливості щодо вирішення цієї проблеми надають міжпредметні (інтегровані) уроки.

Основні вимоги щодо організації міжпредметного уроку:

- урок повинен мати чітко визначене і сформульоване навчально-пізнавальне завдання;
- мають бути забезпечені позитивна мотивація, висока активність і зацікавленість учнів;
- встановлення міжпредметних зв'язків має сприяти розумінню учнями суті понять, положень, процесів і явищ, що розглядаються на уроці;
- наприкінці міжпредметного уроку необхідно сформулювати висновки, що відповідають меті та завданням його проведення.

Для проведення інтегрованих уроків необхідно проаналізувати програми з різних навчальних предметів, виявити споріднені теми та об'єднати їх з позиції провідної ідеї і провідних положень «свого» навчального предмета.

Організуючи проведення інтегрованого уроку, вчителю доводиться, виділяти значний додатковий час для ретельної підготовки відповідних наочних матеріалів, технічних засобів, здійснення тісного зв'язку із учителями суміжних предметів тощо.

Можна запропонувати наступні теми для проведення інтегрованих уроків: в 6 класі — математика і біологія «Математичні моделі в біології. Відсоткові розрахунки», в 7 класі — алгебра та хімія «Розв'язування задач на застосування елементів прикладної математики при обчисленні масової частки, маси, об'єму речовини в суміші», в 8 класі — алгебра, хімія та основи здоров'я «Глобальні екологічні проблеми». Цей перелік можна продовжити і далі, але особливо зручно проводити інтеграцію знань у 9 класі, коли в учнів є відповідна база знань з предметів і, зокрема, за самою програмою на це питання виділяється цілий розділ — «Прикладна математика».

Ще одним із напрямків реалізації МПЗ, здійснення інтеграції в освітньому процесі, є система STEM навчання, завдяки якій в учнів розвивається логічне мислення та технічна грамотність; вони вчаться вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками.

STEM-підходи до навчання передбачають поступове нарощення самостійної діяльності учнів:

- у 1-5 класах стимулювання учнів до проведення пошукової роботи під

керівництвом вчителя;

— у 6-8 класах спроби проведення дослідницьких робіт на основі навчального матеріалу з програми (виконати всі етапи наукового дослідження і самостійно отримати новий для них факт);

— у 8-9 класах самостійне дослідження теми, що виходить за межі програмного матеріалу. Учні працюють самостійно і лише інколи радяться з вчителем. Результат – написання і захист роботи на МАН, участь у творчих конкурсах і фестивалях;

— у 9-12 класах наукове дослідження за обраною темою, досягнення практичного результату, розробка Startup.

Однією із STEM-технологій навчання математики є використання практико-орієнтованих завдань, тобто, завдань, умови яких є описом ситуацій із повсякденного життя учнів.

Наприклад, учням п'ятого класу можна запропонувати:

- «Обчислити площу класної кімнати, виконавши необхідні вимірювання»;
- «Обчислити довжину плінтуса, необхідного для оздоблення класної кімнати. Скільки вимірів необхідно зробити, враховуючи, що кімната має форму прямокутника?»;
- «Визначте довжину власного кроку та виміряйте кроками довжину і ширину спортивного майданчика біля школи. Якою буде його площа в кроках? В сантиметрах, метрах?».

Для розвитку графічних навичок та обчислювальних умінь учнів застосовують лабораторно-графічні роботи. Вони дають можливість повніше й більш свідомо засвоїти математичні залежності між величинами, ознайомитись із вимірювальними й обчислювальними приладами та їх застосуванням на практиці, навчитися проводити вимірювання та обчислення з певною точністю тощо.

Застосування оригамі, головоломок, орнаментів та інших елементів начеркової геометрії сприяє розвитку просторової уяви, логічного мислення, підвищення інтересу учнів до вивчення предмету. Вже учням 5 класу можна запропонувати завдання: «Побудувати пряму, маючи аркуш паперу». Спочатку воно їх дивує, але згодом дехто з учнів може запропонувати провести пряму по одній із сторін прямокутного аркуша паперу. Тоді учитель трохи ускладнює завдання, зазначивши: «А якщо аркуш має довільну форму»? Учні починають міркувати та методом спроб і помилок приходять до висновку, що достатньо просто перегнути аркуш — і лінія перегину буде тією самою шуканою прямою. Даний приклад вдало ілюструє початок дослідницької ді-

яльності в 5 класі.

Дуже корисним є проведення пленерних уроків, проведення яких передбачається не в класі, а просто неба або у докїллі, щоб вчитися бачити, слухати і розуміти навколишній світ. На таких уроках можна вдало пов'язати теорію з практикою та реальним життям. Прикладом може бути урок-екскурсія в 5 класі на тему «Математика навколо нас», яку можна провести на пришкільній території з метою спостереження за предметами, явищами, процесами, що вивчаються, та використання теоретичних математичних знань на практиці. Цікавим буде урок-практикум з геометрії в 8 класі на тему «Розв'язування прямокутних трикутників», під час якого учні повинні навчитися знаходити відстані до об'єктів, якщо неможливо до них пройти навпростець, виміряти висоту об'єкта, якщо його вершини недоступні, застосовуючи співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника.

Проект як засіб реалізації STEM-освіти у школі дозволяє органічно інтегрувати знання учнів з різних дисциплін під час розв'язання реальних проблем, обумовлює їх практичне використання, генерує при цьому нові ідеї, формує всі необхідні життєві компетенції.

Можна запропонувати учням виконати наступні інформаційні проекти: в 5-му класі «В загадковому світі натуральних чисел», в 6-му класі «Пропорція навколо нас», в 7-му класі «Світ трикутників» (геометрія), у 8-му класі «Різні способи доведення теореми Піфагора» (геометрія), у 11-му «Правильні многогранники» (геометрія) тощо. Дуже важливим є етап захисту проєктів, де учнів вчать слухати своїх товаришів, аналізувати їхню думку, зіставляти зі своєю, оцінювати себе та інших. Це сприяє формуванню толерантного ставлення до оточуючих.

Позакласна робота з математики є складовою всього освітнього процесу, природним продовженням роботи на уроці. Відомості, здобуті під час цих занять надовго залишаються в пам'яті учнів і позитивно впливають на навчання.

Змістовне дозвілля можна організувати через проведення екскурсій, під час яких наочно демонструються учням переваги технологічних досягнень, здійснюється узагальнення вивченого теоретичного матеріалу і реалізується змога показати можливості його застосування в реальному житті. Це є потужним засобом здійснення завдань STEM-освіти: популяризації інженерно-технологічних професій, формування наукового світогляду, інтеграції матеріалу різних навчальних предметів в межах навчального уроку, дня і сприяє реалізації керованої дослідницько-проєктної діяльності тощо.

З метою розвитку STEM-освіти необхідно також залучати учнів до участі

в олімпіадах з предметів природничо-математичного циклу та різноманітних конкурсах: Міжнародному математичному конкурсі «Кенгуру», Всеукраїнському фізичному конкурсі «Левеня», конкурсах науково-дослідницьких робіт МАН, тощо. Досвід участі в них допоможе учням ліквідувати наявні прогалини між розв'язуванням стандартних прикладів та задач із шкільних підручників і досить важкими завданнями олімпіад, ЗНО.

## Висновки

Міжпредметні зв'язки — це вираження фактичних зв'язків, що встановлюються в процесі навчання, в свідомості учня між різними навчальними предметами. Вони дозволяють виокремити головні елементи змісту навчання, передбачити розвиток системо-утворюючих ідей, понять, загально-наукових прийомів освітнього процесу, можливості комплексного застосування знань з різних предметів в навчальній діяльності учнів.

Міжпредметні зв'язки стимулюють потяг учнів до знань, укріплюють їх інтерес до предмету, розширюють зацікавленість, поглиблюють знання, сприяють становленню інтересів професійного плану. Використання міжпредметної інтеграції робить процес навчання різноманітним, цікавим, емоційно забарвленим, творчо насиченим. При цьому, забезпечується висока активність школярів у використанні знань з одного предмету на уроках з іншого і навпаки, цікаво і просто поєднуючи теоретичні знання з їх практичним застосуванням.

Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання вимагає від учителя знань змісту програм і підручників з інших суміжних предметів, передбачає співробітництво вчителя математики з вчителями хімії, фізики, географії, взаємовідвідування уроків, їх спільного планування та проведення, використання інноваційних технологій, зокрема STEM-освіти, проведення інтегрованих уроків, днів, позакласних заходів з предметів природничого циклу тощо.

Комплексний підхід у вивченні математики сприяє розвитку логічного аналізу і стратегічних навичок школяра, що в свою чергу виховує всебічно розвинену, науково сформовану особистість.

Можна сміливо стверджувати, що використання міжпредметних зв'язків є одним з напрямків особистісної орієнтації освіти і забезпечує розвиток нового, творчого покоління громадян нашої держави.

## Література

1. Бевз В. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання. // Математика в школі. — 2003. — №6. — С. 11–15. Красицька Г.В. — Професійна педагогіка — тема 13.



2. Бевз Г.П. Методи навчання математики. Х. : Основа, 2003.
3. Гальперін П.Я. Методики навчання і розумового розвитку дитини, 1985.
4. Інноваційні педагогічні технології: навч. посіб. / І. М. Дичківська. — К. : Академвидав, 2004. — 352 с. — (Серія «Альма-матер»). — Бібліогр.: С. 331–333. — ISBN 966-8226-17-8
5. Кириленко С. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти. / С. Кириленко, О. Кіян // Рідна школа. — 2016. — №4. — С. 50–54.
6. Коменський Я.А. Мир чувственных вещей в картинках. — Изд.2-е / Под ред. и со вст. проф. А.А. Красновского. — М.: Учпедгиз, 1957. — 351 с.
7. Підласий І. П. Практична педагогіка або три технології : інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти /І. П. Підласий. — К. : Вид. дім «Слово», 2004. — 616 с.
8. Планк М. Единство физической картины мира. — М.: Педагогика, 1966. — 183 с.
9. Психологические основы воспитания и обучения / И. А. Сикорский. — 3-е изд., доп. — К.: Лито-тип. Т-ва И. Н. Кушнеревъ и К°, 1909. — 112 с.
10. Сухомлинський В.О. Вибрані твори: в 5 т. / В. О. Сухомлинський. — Київ : Рад. школа, 1976. — 654 с.
11. Ушинський К.Д. Вибрані педагогічні твори: У двох томах. Т.2. Проблеми російської школи / Склав і підг. Е. Д. Дніпров. — К.: Рад. шк., 1983. — 360 с.

---

## **Besedin Boris B., Diachenko Daria D.**

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine.

### **Implementation of interdisciplinary connections in mathematics lessons**

The article aims to reveal the implementation of interdisciplinary links in mathematics lessons as a means of solving the problem of inconsistency of programs of natural sciences and mathematics, increase student motivation to learn, the formation of a holistic scientific worldview, education of well-developed, scientifically savvy personality. The author proposes to eliminate the shortcomings of the integration of curricula through the establishment of interdisciplinary links in mathematics lessons by solving interdisciplinary cognitive problems, conducting integrated lessons, the use of innovative educational technologies and more.

**Keywords:** *interdisciplinary links, integration, teaching mathematics, interdisciplinary cognitive tasks, STEM education technologies.*