

## Методичні особливості реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики в сучасних ЗНЗ

І.В. Житарюк\*, Р.С. Колісник, Н.М. Шевчук

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна  
Corresponding author. E-mail: zhutaryk\_ivan@mail.ru

Paper received 26.07.15; Accepted for publication 07.08.15.

**Анотація.** У роботі досліджуються питання щодо реалізації міжпредметних зв'язків на уроках математики в сучасних загальноосвітніх навчальних закладах. Зокрема, зацентровано на тому, що міжпредметні зв'язки сприяють формуванню прикладних умінь і навичок, міцнішому оволодінню учнями навчальним матеріалом, формуванню стійкої мотивації до вивчення математики в сучасних ЗНЗ з урахуванням їх рівневої і профільної диференціації та на застосовуванні математики для розв'язування конкретних практичних задач.

**Ключові слова:** математика, міжпредметні зв'язки, мотивація, навички, рівнева і профільна диференціація, уміння

**Постановка проблеми.** Сьогодні в старшій школі України реалізується профільна модель диференціації математичної освіти [10, 18], яка надає можливість кожному випускнику ЗНЗ вільної самореалізації і продуктивної діяльності у його майбутньому житті, забезпечує конкретними математичними знаннями, необхідними для застосування у практичній діяльності й для вивчення суміжних дисциплін, що є визначальним в інтелектуальному розвитку кожного учня. Отримані в ЗНЗ знання мають бути для випускника надійним засобом орієнтації в довіллі, базою для продовження освіти. Власне це і визначає важливий аспект взаємозв'язку навчання математики і розвитку математичної науки. Крім того, світовий досвід свідчить про те, що інтенсивному зростанню економіки у різних країнах передували реформи освіти та престиж знань. Лише на основі профільного навчання можливе отримання нових знань, що складають базу даних, максимізовану потребами суспільства в цілому і мінімізовану можливостями учнів, їх інтересами і схильностями, і яка призначена, передусім для встановлення гармонійного поєднання цілей, що переслідує певна людина і суспільство загалом.

Очевидно, що така обставина вимагає системного підходу до аналізу математичної освіти упродовж навчання у ЗНЗ та її реалізації на принципах міжпредметних зв'язків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам міждисциплінарних зв'язків у ЗНЗ присвячено низку праць відомих вітчизняних і зарубіжних науковців, зокрема П.Р. Атутова, С.В. Бабаджанян, Г.І. Батуріної, В.Г. Бевз, Г.В. Бібік, М.Я. Віленкіна, С.М. Дворяткіної, О.І. Єфремової, І.Д. Зверева, Д.М. Кирюшкіна, П.Г. Кулагіна, В.М. Максимової, М.М. Моїсєєва, В.М. Монахова, А.Г. Мордковича, М.М. Скаткіна, Г.Ф. Федорець, В.М. Федорової, Г.Б. Шахбазян та ін., які наголошували на необхідності орієнтації передачі знань та їх засвоєння з позиції міждисциплінарного підходу. У працях [1, 8, 13-15, 19, 20] та ін., присвячених проблемі реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні, значною мірою розроблено питання їх визначення та класифікації; акцентовано увагу на різних аспектах методики використання міжпредметних зв'язків у процесі навчання: поетапне формування міжпредметних понять, використання проблемних запитань і задач міжпредметного характеру, різні засоби і міжпредметні прийоми реалізації міжпредметних зв'язків та видів позакласної роботи.

Незважаючи на обшир наукових досліджень, присвячених різним аспектам досліджуваної проблеми, простежується недостатність досліджень, які б ілюстрували вивчення означеної проблеми з урахуванням профільної диференціації і розширення мережі спеціалізованих загальноосвітніх навчальних закладів.

**Метою статті** є дослідження особливостей міжпредметних зв'язків і прикладної спрямованості загальноосвітнього курсу математики в сучасному ЗНЗ.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В сучасній системі загальної освіти математика посідає вагоме місце, причому цінність математичної освіти полягає в практичних можливостях математики, її методів і результатів для глибокого розуміння практичних ситуацій і для пізнання закономірностей довілля, що можливе на основі міжпредметних зв'язків. Задача підвищення якості знань учнів потребує спрямованості навчання на систематизацію, поглиблення і узагальнення знань.

Дослідження останніх років підтверджують, що ні вік учнів, ні характер формуючих понять не є основним фактором; основним є шлях формування понять, уміння відшукувати необхідні форми діяльності. Для того, щоб поняття, відношення і зв'язки між ними стали надбанням свідомості учня, варто включати їх в практичну діяльність в якості її необхідних умов і компонентів.

Міждисциплінарність є вимогою слідувати духу науки і не опирається на певну науку, а складає основу способу осягнення світу. Отже, уявлення про наукову картину світу є інтегративною формою презентації результатів усіх галузей науки. А тому поряд з програмами, що реалізують базову компоненту освіти, передбачаються програми, які поглиблюють змістовні лінії базового компонента у відповідності з інтересами та схильностями учнів [18]. У старшій школі ефективними є класи з поглибленим вивченням математики доповнені позакласними формами занять.

Зазначимо, що здатність запам'ятовувати нове, на основі раніше відомого, не має завершуватися лише внутріпредметними зв'язками, водночас з ними міжпредметні зв'язки дають можливість учню побачити об'єкт, що вивчається, з різних боків у процесі предметних дій і запам'ятати його на основі міжсистемних асоціацій. Отже, використання міжпредметних зв'язків є важливим засобом покращення пам'яті, тобто сприяє кращому запам'ятовуванню запропонованого матеріалу та його відтворення, впровадження елементів твор-

чості, новизни, оригінальності в продуктивну розумову діяльність учня і стимулом для набуття ним нових знань у результаті взаємодії із загальними для низки предметів об'єктами пізнання. А тому найперспективнішим і актуальним засобом реалізації міжпредметних зв'язків, на наш погляд, є включення у процес навчання міжпредметних задач, вибір методики розв'язання яких обумовлено, передусім, потребою науки. Вважаємо, що при цьому перспективним є створення єдиного освітнього стандарту за яким можна розглядати такі етапи процесу математизації: переведення запропонованої реальної задачі на мову математичної теорії (створення математичної моделі задачі: рівняння, формули тощо); розв'язання задачі в межах математичної теорії; переведення математичного розв'язку задачі на мову, якою було сформульовано вихідну задачу.

Розглянемо процес взаємодії математики з довідками на прикладах розв'язування таких задач.

**Задача 1.** Розрахувати необхідну кількість кас у торговельних центрах з метою уникнення черг.

**Розв'язання.** Учителю варто пояснити, що для переведення умови задачі на мову математики варто виокремити необхідні для розв'язання дані і за допомогою математичних співвідношень описати зв'язки між ними.

Очевидно, що потрібно ввести такі характеристики:  $k$  – необхідна кількість кас,  $t$  – час обслуговування одного покупця,  $T$  – тривалість роботи магазину,  $N$  – кількість покупців, що побували у торговельному центрі.

Тоді упродовж робочого дня одна каса може обслужити  $T/t$  покупців, отже, число кас  $k$  потрібно взяти таким, щоб  $\frac{T}{t} \cdot k = N$ . Отримане співвідношення є математичною моделлю задачі.

Наступним кроком є розв'язання отриманої моделі.

З отриманої рівності знаходимо число кас  $k = \frac{N}{T} \cdot t$ .

Отже, щоб в торговельних центрах не створювалися черги, число кас має бути рівним чи більшим за отримане значення. Число  $k$  вибирають так, щоб воно було найближчим натуральним, що задовольняє нерівності  $k \geq \frac{N}{T} \cdot t$ .

Водночас вчитель зазначає, що за  $t$  взято середній час проходження покупця через касу, але за касовим апаратом сидять працівники, що працюють з різною швидкістю, крім того, в торговельному центрі щоденно буває різна кількість покупців та й різна інтенсивність їх потоку упродовж дня, тобто число покупців, яких обслуговує каса за одиницю часу. Для точніших і достовірніших розрахунків потрібно замість середнього значення величини  $N/T$  взяти максимальне значення цієї величини, тобто  $a = \max_{N,T}(N/T)$ .

При вивченні об'єму куба на уроці математики (чи властивостей концентрованої сірчаної кислоти на уроці хімії) може бути використано таку задачу.

**Задача 2.** У концентрований розчин сірчаної кислоти поміщено мідний куб, ребро якого дорівнює 5 см. Через деякий час маса куба зменшилася на 0,96 г. Ви-

значити, на скільки зменшилися розміри куба (розмір ребра куба), якщо густина міді дорівнює  $8 \text{ г/см}^3$ .

**Розв'язання.** Будемо вважати, що мідь кожної грані вступає в реакцію рівномірно, тому у певний момент реакції в кислоті буде перебувати куб, але уже менших розмірів.

Введемо такі позначення:  $x$  – ребро куба,  $\rho$  – густина міді,  $V$  – об'єм куба, тоді об'єм куба до занурення дорівнює  $V=x^3$ . З іншого боку,  $V=m/\rho$ , де  $m$  – маса куба. Знайдемо на скільки зменшилася маса куба після реакції, якщо її позначити через  $\Delta V$ , то  $\Delta V=0,96/8=0,12 \text{ (см}^3\text{)}$ .

Оскільки  $\Delta V$  у точці  $x$  можна наближено замінити диференціалом  $dV$  в цій же точці, тобто  $\Delta V \approx dV$ , де  $dV=V'(x) \cdot \Delta x$ ,  $V'(x)=3x^2$ , то врахувавши, що  $x=5 \text{ см}$ , отримуємо

$$0,12 \approx 3 \cdot 5^2 \cdot \Delta x,$$

звідки  $\Delta x \approx 0,0016 \text{ (см)}$ . Отже, ребро куба зменшилося на  $0,0016 \text{ см}$ .

**Задача 3.** Швидкість розмноження бактерій пропорційна їх кількості. У початковий момент часу  $t=0$  було 100 бактерій, а упродовж 3 годин їх число подвоїлося. Знайти залежність кількості бактерій від часу. У скільки разів збільшиться число бактерій упродовж 6 годин?

**Розв'язання.** Учителю варто пояснити, що задача виникла з реальних життєвих ситуацій, наприклад, при певних гострих респіраторних захворюваннях, пневмонії, паличці Коха, сальмонельозі тощо.

Нехай  $x$  – число бактерій, наявних на даний момент часу. Тоді, за умовою задачі

$$\frac{dx}{dt} = kx,$$

де  $k$  – коефіцієнт пропорційності, звідки  $x=Ce^{kt}$ , де  $C$  – стала.

Для визначення константи  $C$  використаємо початкову умову:  $x(0)=100$ . В результаті отримаємо  $C=100$ , отже,

$$x=100e^{kt}.$$

Коефіцієнт  $k$  визначимо з умови  $x(3)=200$ . Отримуємо, що  $200=100e^{3k}$ , звідки  $e^k=2^{1/3}$ . Тоді шукана залежність має вигляд

$$x=100 \cdot 2^{t/3}.$$

Звідси  $x(6)=100 \cdot 2^{6/3}=400$ , тобто упродовж 6 годин кількість бактерій збільшиться у 4 рази.

Зазначимо, що рівність  $\frac{dx}{dt} = kx$  є математичною моделлю процесу розмноження бактерій.

З викладено впливає, що в методиці навчання учнів використовувати міжпредметні зв'язки потрібно акцентувати увагу на таких моментах: пояснення нового навчального матеріалу проводити з використанням фактів і понять з певного навчального предмета для підтвердження розглядуваних теоретичних положень, приділяти увагу самостійному застосуванню учнями відомостей із споріднених дисциплін, навчити учнів застосовувати поняття, факти, закони і теорії для пояснення явищ, що вивчаються на уроках математики й інших навчальних дисциплін. Крім того, варто враховувати, що кожний навчальний предмет впливає на систему знань учнів не лише своїм змістом, а й методами, застосування яких при викладанні інших предметів підвищує ефективність навчального процесу.

**Висновки.** Підсумовуючи вище сказане, варто зазначити, що застосування математичного методу до конкретних явищ докільля базується на тому, що в процесі їх вивчення можна тимчасово відволікатися від якісної природи явищ і зосереджувати увагу на кількісних закономірностях відповідних процесів, це дозволяє застосовувати математичні методи для різних за природою явищ природознавства, техніки, економіки тощо.

Крім того, профільна диференціація навчання передбачає специфічні особливості викладання математики, а виокремлення варіативного і базового компонента математичної освіти сприяє взаємопов'язаному навчанню математики й інших предметів на основі міжпредметних зв'язків. Водночас планування міжпредметних зв'язків надає вчителю надійні засоби цілеспрямованої, керованої інтеграції і синтезу знань, що сприятиме формуванню прикладних умінь і навичок учнів та мотивації щодо вибору ними професії.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Александрова Т.К. Формирование межпредметных умений учащихся в учебной деятельности : Методические рекомендации. – Л. : ЛГПИ, 1988. – 41 с.
- [2] Александрова Т.К. Формирование самостоятельности учащихся на основе межпредметных умений // Методологические и теоретические проблемы активизации учебно-познавательной деятельности в свете реформы школы. – Л. : Изд-во ЛГПИ им. А.И. Герцена, 1986. – С. 69-74.
- [3] Бевз В.Г. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання // Математика в школі. – 2003. – № 6. – С. 11-15.
- [4] Бібік Г.В. Підвищення ефективності навчання математики учнів основної школи засобами міжпредметних зв'язків з фізикою // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Вип. 65. – Серія : педагогічні науки : Збірник. – Чернігів : ЧДПУ, 2009. – № 65. – С. 8-12.
- [5] Борисенко Н.Ф. Об основах межпредметных связей // Советская педагогика. – 1971. – № 11. – С. 24-34.
- [6] Бычкова Г.Н. Межпредметное согласование в средней общеобразовательной школе. Методические рекомендации в помощь учителю математики. – Белгород, 1986. – 21 с.
- [7] Вишневецка Н.Д. Хімія та математика : міжпредметний зв'язок // Хімія. – 2004. – № 19-24. – С. 2-19.
- [8] Гусинский Э.Н. Построение теории образования на основе междисциплинарного системного подхода. – М. : Школа, 1994. – 184 с.
- [9] Далингер В.А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации внутрипредметных связей. – Омск : Обл. ИУУ, 1993. – 94 с.
- [10] Державний стандарт базової і повної середньої освіти / Постанова Кабінету Міністрів України № 24 від 14 січня 2004 р. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua>
- [11] Дворяткина С.Н. Межпредметные связи и прикладная направленность школьного курса математики в классах биологического профиля : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Московский педагогический университет. – М., 1998. – 191 с.
- [12] Ефремова А.И. Межпредметные связи физики и математики в 9-11 классах средней общеобразовательной школы : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Южноукраинский гос. педагогический ун-т им. К.Д. Ушинского. – Одесса, 2001. – 223 л.
- [13] Зверев И.Д., Максимова В.Н. МПС в современной школе. – М. : Педагогика, 1981. – 160 с.
- [14] Кулагин П.Г. МПС в процессе обучения. – М. : Просвещение, 1981. – 96 с.
- [15] Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения. – М. : Просвещение, 1988. – 191 с.
- [16] Межпредметные связи естественно-математических дисциплин : Пособие для учителей. Сб. статей / Под ред. В.Н. Федоровой. – М. : Просвещение, 1980. – 207 с.
- [17] Моисеев Н.Н. Экология человечества глазами математиков. – М. : Молодая гвардия, 1988. – 251 с.
- [18] Програми для загальноосвітніх навчальних закладів : Математика 5-11 класи / Відповідальні за випуск П. Прокopenко, Л. Варава. – К. : Шкільний світ, 2001. – 112 с.
- [19] Скаткин М.Н., Батурина Г.И. Межпредметные связи, их роль и место в процессе обучения : В сб. : Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе, ч. I / М.Н. Скаткин, Г.И. Батурина. – М. : Просвещение, 1973. – 302 с.
- [20] Федоренко Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения. – Л. : ЛГПИ имени А.И. Герцена, 1983. – 88 с.
- [21] Федорова В.Н., Киришкин Д.М. Межпредметные связи : на материале естественнонаучных дисциплин средней школы. М. : Педагогика, 1972. – 152 с.

#### REFERENCES

- [1] Aleksandrova, T.K. Forming of intersubject abilities students in educational activity : Methodical recommendations. – L. : LGPI, 1988. – 41 p.
- [2] Aleksandrova, T.K. Forming of independence students on the basis of intersubject abilities // the Methodological and theoretical problems of activation of educational-cognitive activity in the light of reform of school. – L. : LGPI, 1986. – P. 69-74.
- [3] Bevz, V.G. Intersubject copulas as necessary element of the subject departmental // Mathematician teaching at school. – 2003. – № 6. – P. 11-15.
- [4] Bybik, G.V. Increase of efficiency of studies of mathematics of students of basic school by facilities of intersubject connections with physics // Announcer of the Chernihiv state pedagogical university of the name of T.G. Shevchenko. – Prod. 65. – Series : pedagogical sciences : Collection. – Chernihiv : ChDPU, 2009. – № 65. – P. 8-12.
- [5] Borysenko, N. F. About bases of intersubject connections // Soviet pedagogics. – 1971. – № 11. – P. 24-34.
- [6] Bychkova, G.N. Intersubject concordance at high general school. Methodical recommendations in a help to the teacher of mathematics. – Belgorod, 1986. – 21 p.
- [7] Vyshnevetska, N.D. Chemistry and mathematics : intersubject connection // Chemistry. – 2004. – № 19-24. – P. 2-19.
- [8] Gusynskii, E.N. Construction of theory of education on the basis of interdisciplinary approach of the systems. – M. : School, 1994. – 184 p.
- [9] Dalinger, V.A. Perfection of process of educating to mathematics on the basis of purposeful realization of inwardly subject connections. – Omsk : Region of IUU, 1993. – 94 p.
- [10] A state standard of base and complete secondary education / Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine № 24 from January, 14 in 2004 – Is access Mode: <http://www.mon.gov.ua>
- [11] Dvoryatkina, S.N. Intersubject connections and applied orientation of school course of mathematics in the classes of biological profile : Dis. ... kand. ped. sciences: 13.00.02 / Moscow pedagogical university. – M., 1998. – 191 p.
- [12] Efremova, A.I. Intersubject connections of physics and mathematics in 9-11 classes of high general school : Dis. ... kand.

- ped. sciences: 13.00.02 / South Ukrainian state pedagogical university the name of K.D. Uchinskiy. – Odesa, 2001. – 223 p.
- [13] Zverev, I.D., Maksimova V.N. Intersubject connections at modern school. – M. : Pedagogics, 1981. – 160 p.
- [14] Kulagin, P.G. Intersubject connections in the process of educating. – M. : Inlightening, 1981. – 96 p.
- [15] Maksimova, V.N. Intersubject connections in the process of educating. – M. : Inlightening, 1988. – 191 p.
- [16] Intersubject connections of naturally-mathematical disciplines : Manual for teachers. Kol. reasons / Under by a release V.N. Fedorova. – M. : Inlightening, 1980. – 207 p.
- [17] Moyseen, N.N. Ecology of humanity by the eyes of mathematicians. – M. : Young household troops, 1988. – 251 p.
- [18] Programs for general educational establishments: Mathematics 5-11 classes / are Accountable for producing of P. Prokopenko, L. Varava. – K. : School world, 2001. – 112 p.
- [19] Skatkin, M.N., Baturina G.I. Intersubject connections, their role and place in the process of educating: In сб. : Intersubject connections in the process of teaching of bases of sciences at high school, ч. I / M.N. Skatkin, G.I. Baturina. – M. : Inlightening, 1973. – 302 p.
- [20] Fedorets, G.F. Intersubject connections in the process of educating. – Л. : LGPI of the name A.I. Gertsena, 1983. – 88 p.
- [21] Fedorova, V.N., Kiryushkin D.M. Intersubject connections: on material of natural and scientific disciplines of high school. M. : Pedagogics, 1972. – 152 p.

### **Methodical features of realization of intersubject connections on the lessons of mathematics in modern general educational establishment**

**I.V. Zhitaryuk, R.S. Kolisnyk, N.M. Shevchuk**

**Abstract.** Questions that touch realization of intersubject connections on the lessons of mathematics in modern general educational establishments are in-process investigated. In particular attention is accented on that intersubject connections assist forming of the applied abilities and skills, to more strong capture by students by educational material, to forming of proof motivation to the study of mathematics in modern general educational establishments taking into account their level and profile differentiation and on application of mathematics for the decision of concrete practical tasks.

**Keywords:** *mathematics, intersubject copulas, motivation, skills, level and profile differentiation, ability*