

УДК 512.2

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-215-220-225

МУКОСЄЄНКО Ольга Анатоліївна –
вчитель інформатики вищої кваліфікаційної категорії,
вчитель-методист Комунального закладу
«Маріупольська загальноосвітня школа I-III ступенів №33
Маріупольської міської ради Донецької області»,
помічник вчителя, Rankas Pamatkola, Latvija
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3200-1097>
e-mail: mukoseenko@ukr.net

ПРОЕКЦІЇ, ЯК ЗАСІБ РОЗРАХУНКУ ПЛОЩІ ПОВНОЇ ПОВЕРХНІ ПРОСТОРОВОЇ ФІГУРИ

Пам'яті моєї мами,
Мукосєєнко Світлани Валентинівни

В статті на прикладі положень навчальної програми з математики (алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів доведена необхідність забезпечення практичної спрямованості навчання математики та встановлення міжпредметних зв'язків з іншими предметами.

Метою статті є виявлення міжпредметних зв'язків елементарної математики з курсом за вибором «Креслення»; аналіз методики вивчення теми «Проекції просторових фігур» в українських та латвійських школах; доведення доцільності вивчення теми «Проекції просторових фігур» на уроках математики в українських школах і більш повного вивчення цієї теми в початкових класах латвійських шкіл.

Приведена задача з підготовки до латвійської олімпіади Uzdevumi.lv для учнів шостих класів латвійських шкіл. В задачі наведена просторова фігура, яка складається з паралелепіпедів. В свою чергу, всі паралелепіпеди складаються з однакових кубів. Необхідно обчислити площу повної поверхні складної фігури.

Наведений спосіб розв'язання авторів задачі за допомогою розбивки на окремі паралелепіпеди та авторський евристичний спосіб розв'язання задачі за допомогою проекцій (видлядів) спереду, зверху та зліва. На прикладах задач зі схожими фігурами показано, що відповіді, отримані обома способами, співпадають.

Наведена задача з українського підручника з геометрії профільного рівня для учнів 11 класів закладів загальної середньої освіти на обчислення площі поверхні складної деталі; приведено два способи розв'язання: за допомогою розбивки на окремі паралелепіпеди та за допомогою проекцій.

Виявлено математичні онлайн-ігри математичного ресурсу matifis, які навчають правильно виявляти види простих і складених математичних просторових фігур.

Ключові слова: українська школа, латвійська школа, міжпредметні зв'язки, елементарна математика, геометрія, евристичний спосіб розв'язання, креслення, площа повної поверхні просторової фігури, проекція, математична олімпіада, математична онлайн-гра, Matifis, Uzdevumi.lv.

MUKOSIEIENKO Olga Anatoliivna –
computer science teacher of the highest qualification of the
Municipal institution «Mariupol secondary school of I-III levels
№33 Mariupol city council of Donetsk oblast»
Ukraine, a Methodist teacher Teacher's assistant,
Teacher's assistant, Rankas Pamatkola, Latvia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3200-1097>
e-mail: mukoseenko@ukr.net

PROJECTIONS AS A MEANS OF CALCULATING THE AREA OF THE COMPLETE SURFACE OF A SPATIAL FIGURE

In Memory of My Mother by
Svitlana Valentynivna Mukosieienko

In the article, on the example of the provisions of the mathematics curriculum (algebra and the beginnings of analysis and geometry) for pupils of grades 10-11 of general educational institutions, the necessity of ensuring the practical orientation of mathematics education and establishing interdisciplinary connections with other subjects is proven.

The purpose of the article is to identify interdisciplinary connections of elementary mathematics with the elective course "Drawing"; analysis of the methodology of studying the topic "Projection of spatial figures" in Ukrainian and Latvian schools; proving the expediency of studying the topic "Projection of spatial figures" in mathematics lessons in Ukrainian schools and a more complete study of this topic in primary classes of Latvian schools.

The task of preparing for the Latvian Uzdevumi.lv Olympiad for pupils of the sixth grades of Latvian schools is presented. The problem presents a spatial figure consisting of parallelepipeds. In turn, all parallelepipeds consist of identical cubes. It is necessary to calculate the area of the complete surface of a complex figure.

The author's method of solving the problem by dividing it into separate parallelepipeds and the author's heuristic method of solving the problem using projections (views) from the front, top, and left are given. The examples of problems with similar shapes show that the answers obtained by both methods are the same.

The task from the Ukrainian textbook on geometry of the profile level for pupils of 11th grade of general secondary education institutions is given to calculate the surface area of a complex part; two methods of solution are presented: by dividing it into separate parallelepipeds and by projections.

Mathematical online games of the Matifis mathematical resource have been identified, which teach how to correctly identify the types of simple and complex mathematical spatial figures.

Key words: Ukrainian school, Latvian school, interdisciplinary connections, elementary mathematics, geometry, heuristic solution method, drawing, area of the full surface of a spatial figure, projection, mathematical Olympiad, mathematical online game, Matifiv, Uzdevumi.lv.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. «Одним із найважливіших засобів забезпечення практичної спрямованості навчання математики є встановлення міжпредметних зв'язків математики з іншими предметами, у першу чергу з природничими.» [3].

На уроках математики демонструють міжпредметні зв'язки з фізикою, хімією, географією, біологією, економікою, інформатикою, історією. Але міжпредметні зв'язки з кресленням в українських школах не розглядають.

«Сьогодні креслення – це фундамент графічної культури людини, яка живе в сучасному техногенному світі». Предмет «Креслення» в шкільній освіті розвиває в учнів просторове мислення; забезпечує умови для вивчення основ сучасного виробництва; формує якості, необхідні для технічної творчості та участі в раціоналізаторській діяльності.» [5]. Одне з найголовніших завдань предмету «Креслення» – навчити учнів створювати проєкції просторових фігур.

В латиських школах проєкції (види) спереду та зверху (без вигляду зліва) вивчаються на уроках математики третіх класів. На думку автора, необхідне обов'язкове вивчення проєкції зліва.

Автор вважає, що за допомогою проєкцій можна розраховувати площі повної поверхні просторової фігури.

Обчислення площ повної поверхні просторових фігур вивчається в українських школах на уроках математики в одинадцятих класах.

«Учні десятих та одинадцятих класів українських шкіл працюють з формулами, вміють зображати просторові фігури та їх елементи, вимірюють геометричні величини у просторі, здійснюють алгоритмічну та евристичну діяльність на математичному матеріалі.» [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Міжпредметні зв'язки елементарної математики та інформатики досліджені в роботах Васильєвої Д., Жалдак М.І., Кирдей І.Д., Пузирьова В., елементарної математики та фізики – Бурда М., Бугайов О., Харченко М.М., у методичних рекомендаціях Ясєвіної Т.Т. показаний зв'язок математики з фізикою, хімією, географією, біологією, економікою, інформатикою [6]. Особливості викладання математики у класах гуманітарного, природничого, технологічного, економічного, математичного, фізико-математичного профілів навчання та при проведенні курсів за вибором розглянуті у методичному посібнику для вчителів Глобіна О.І. [1].

Виділення невирішених раніше актуальних питань загальної проблеми. Аналіз публікацій свідчить, що проблема застосування відомостей з предмету «Креслення» на уроках математики не досліджувалася; застосування проєкцій для знаходження площі повної поверхні просторової фігури не використовувалося.

Мета написання статті: 1) надання практичних рекомендацій застосування відомостей

з предмету «Креслення» для розв'язання задач з математики; 2) порівняння математичного способу розв'язання задачі зі способом розв'язання задачі за допомогою проєкцій; 3) показати необхідність вивчення проєкцій з предмету «Креслення» на уроках математики в українських школах.

Методи дослідження: теоретичний (аналіз навчально-методичної літератури), евристичний, порівняння.

Виклад основного матеріалу дослідження. З курсу «Креслення» відомо, що «проєкції, що дають уявлення про видимі частини поверхонь предметів називають видами. Вид – це зображення повернутої до спостерігача частини предмета. Для будь-якого предмета можна отримати три види: вигляд спереду, вигляд зверху, вигляд зліва.» [4].

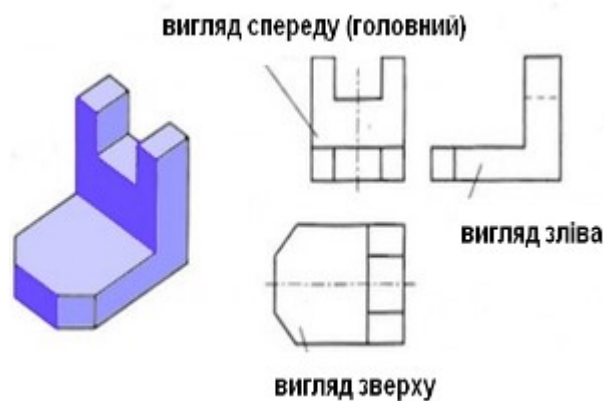


Рис. 1. Вигляд спереду, зверху та зліва просторової фігури [4].

Розглянемо задачу з практичним спрямуванням, яка була запропонована під час підготовки до олімпіади на Uzdevumi.lv [2]. учням шостих класів латиських шкіл. На прикладі цієї задачі покажемо можливість застосування предмету креслення для розв'язання математичних задач.

Задача. Уявіть собі, що фігура на рисунку 2 – це вулик, розділений на невеликі рівні кубики. У кожному окремому кубі можуть жити 6 бджіл за умовою, що у кожній бджолі є свій вхід – грань куба.

Дізнайся, скільки бджіл живе у вулику, якщо їх кількість залежить від кількості входів у кубики [2].

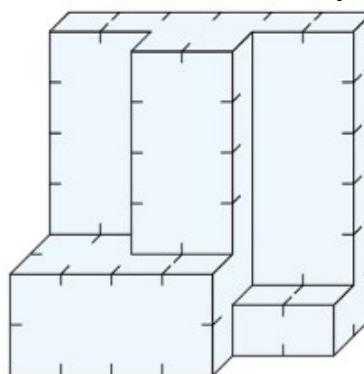


Рис. 2. Вулик, розділений на невеликі кубики

Розв’язання авторів задачі.

Фігуру можна розбити на декілька прямокутних паралелепіпедів. Всі ребра формуються з декількох відрізків однакової довжини, які відмічені на рисунку маленькими лініями.

Щоб дізнатися, скільки бджіл живе у вулику, необхідно обчислити площу поверхні даної фігури. Загальну площу поверхні тіла розраховують шляхом додавання площин всіх поверхонь тіла.

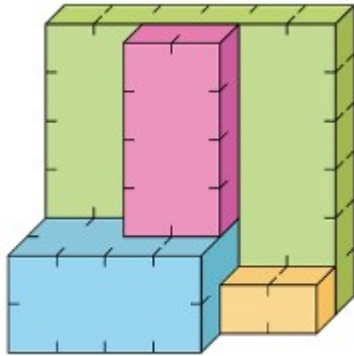


Рис. 3. Фігура розділена на прямокутні паралелепіпеди [2].

Площа поверхні фігури синього кольору складає 29 квадратів, жовтого кольору – 7 квадратів, рожевого кольору – 18 квадратів і зеленого кольору – 78 квадратів. Загальна площа фігури складається з 132 квадратів. Це означає, що в кубах 132 входів.

Відповідь: 132 бджоли [2].

II спосіб розв’язання задачі, запропонований автором статті.

Складемо таблицю, в трьох комірках якої зобразимо вигляди спереду, зверху та зліва, а в четвертій комірці для зручності помістимо зображення фігури, загальну площу поверхні обчислюємо. Автор вважає, що замість вигляду зліва можна зображати вигляд справа.

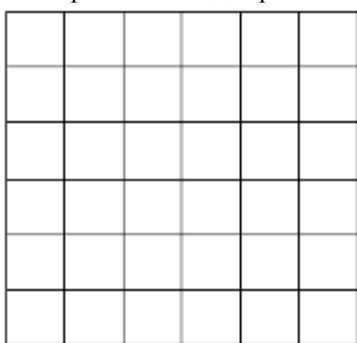


Рис.4. Вигляд спереду

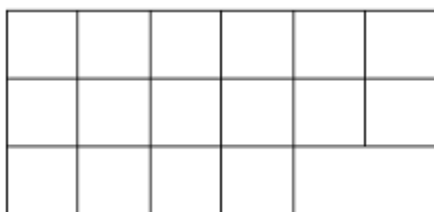


Рис. 5. Вигляд зверху

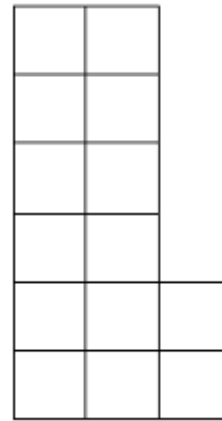


Рис. 6. Вигляд зліва

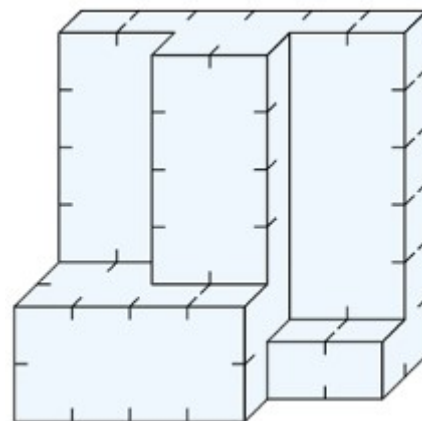


Рис. 7. Вигляд фігури, загальну площу поверхні якої обчислюємо [2]

Обчислимо площі фігур виглядів спереду, зверху та зліва та умножимо на два (площа фігури вигляду спереду $S_{\text{спереду}}$ дорівнює площі фігури вигляду позаду, площа фігури вигляду зверху $S_{\text{зверху}}$ дорівнює площі фігури вигляду знизу, площа фігури вигляду зліва $S_{\text{зліва}}$ дорівнює площі фігури вигляду справа).

$$S_{\text{спереду}} = 6 \cdot 6 = 36$$

$$S_{\text{зверху}} = 2 \cdot 6 + 1 \cdot 4 = 16$$

$$S_{\text{зліва}} = 2 \cdot 6 + 1 \cdot 2 = 14$$

$$S_{\text{повної поверхні}} = 2 \cdot (36 + 16 + 14) = 132$$

Кількість входів у кубики дорівнює 132, отже у вуликах живуть 132 бджоли.

Відповідь: 132 бджоли

Щоб виключити випадкове співпадіння результатів, розглянемо ще декілька прикладів з однаковою умовою, але різними початковими рисунками.

Задача 2.

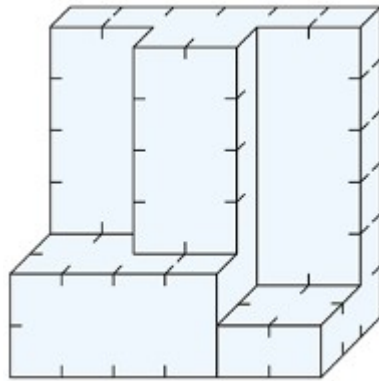


Рис. 8. Вулик2, розділений на кубики [2]

I спосіб.

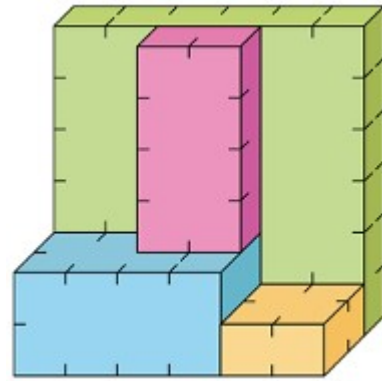


Рис. 9. Вулик2, розділений на прямокутні паралелепіпеди [2]

Площа поверхні фігури синього кольору складає 28 квадратів, жовтого кольору – 12 квадратів, рожевого кольору – 18 квадратів і зеленого кольору – 78 квадратів. Загальна площа фігури складається з 136 квадратів. Це означає, що в кубках 136 входів.

Відповідь: 136 бджоли

II спосіб

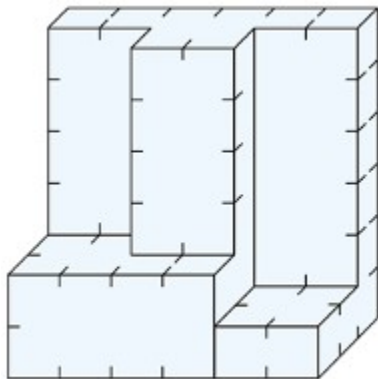


Рис. 10. Фігура2, загальну площу поверхні якої обчислюємо [2]

$$S_{\text{спереду}} = 6 \cdot 6 = 36$$

$$S_{\text{зверху}} = 3 \cdot 6 = 18$$

$$S_{\text{зліва}} = 2 \cdot 6 + 1 \cdot 2 = 14$$

$$S_{\text{повн пов}} = 2 \cdot (36 + 18 + 14) = 136$$

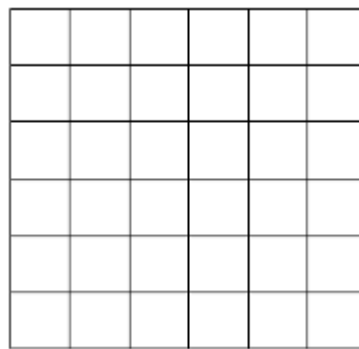


Рис. 11. Вигляд спереду

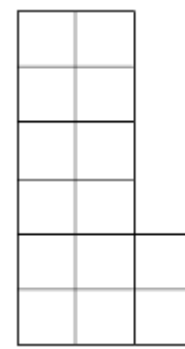


Рис. 13. Вигляд зліва

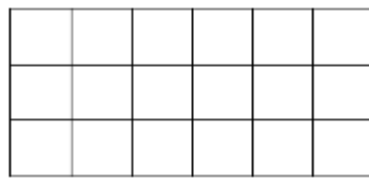


Рис. 12. Вигляд зверху

Відповідь: 136

Висновок: відповіді співпадають

Задача 3.

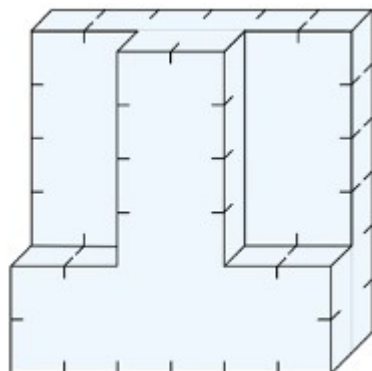


Рис. 14. Вулик3, розділений на кубики [2]

I спосіб.

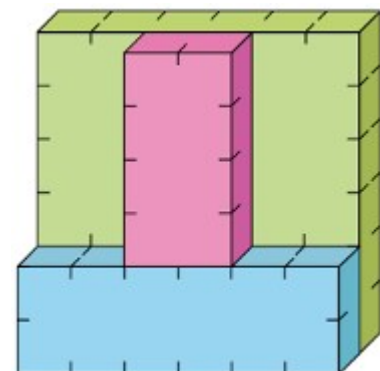


Рис. 15. Вулик2, розділений на прямокутні паралелепіпеди [2]

Площа поверхні фігури синього кольору складає 26 квадратів, рожевого кольору – 18 квадратів і зеленого кольору – 76 квадратів. Загальна площа фігури складається з 120 квадратів. Це означає, що в кубках 120 входів.

Відповідь: 120 бджіл

II спосіб.

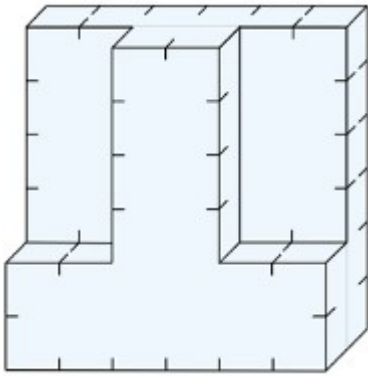


Рис. 16. Фігура 3, загальну площу поверхні якої обчислюємо [2]

$$S_{\text{спереду}} = 6 \cdot 6 = 36$$

$$S_{\text{зверху}} = 2 \cdot 6 = 12$$

$$S_{\text{зліва}} = 2 \cdot 6 = 12$$

$$S_{\text{повн.пов}} = 2 \cdot (36 + 12 + 12) = 120$$

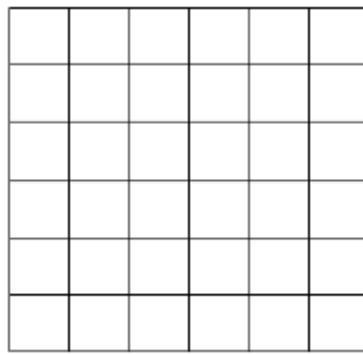


Рис. 17. Вигляд спереду

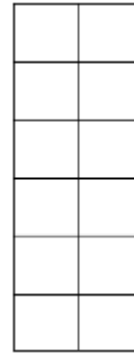


Рис. 19. Вигляд зліва

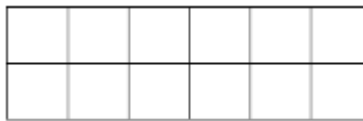


Рис. 18. Вигляд зверху

Відповідь: 120 бджіл.

Висновок: відповіді співпадають

Задача 4.

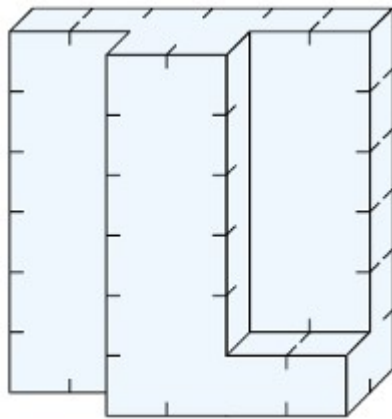


Рис. 20. Вулик 4, розділений на кубики [2]

I спосіб.

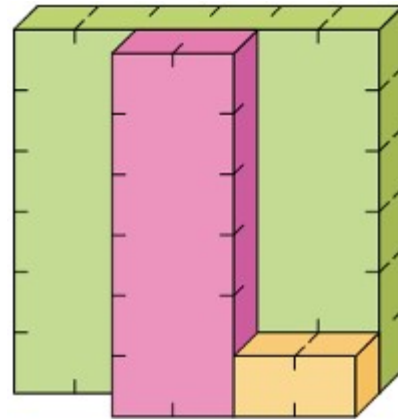


Рис. 21. Вулик 4, розділений на прямокутні паралелепіеди [2]

Площа поверхні фігури жовтого кольору складає 7 квадратів, рожевого кольору – 27 квадратів і зеленого кольору – 82 квадратів. Загальна площа фігури складається з 116 квадратів. Це означає, що в кубах 116 входів.

Відповідь: 116 бджіл

II спосіб.

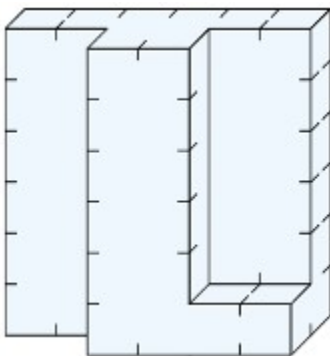


Рис. 22. Фігура 4, загальну площу поверхні якої обчислюємо [2]

$$S_{\text{спереду}} = 6 \cdot 6 = 36$$

$$S_{\text{зверху}} = 2 \cdot 6 = 12$$

$$S_{\text{зліва}} = 1 \cdot 6 + 1 \cdot 4 = 10$$

$$S_{\text{повн.пов}} = 2 \cdot (36 + 12 + 10) = 116$$

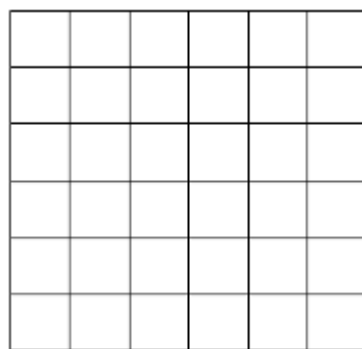


Рис. 23. Вигляд спереду

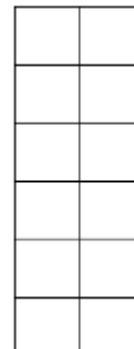


Рис. 25. Вигляд зліва

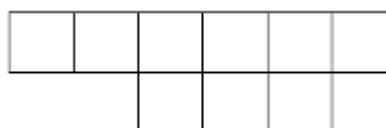


Рис. 24. Вигляд зверху

Відповідь: 116 бджіл.

Висновок: відповіді співпадають

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. В статті досліджений міжпредметний зв'язок математики з курсом за вибором «Креслення», наведено евристичний авторський спосіб розв'язання математичної задачі на знаходження площі повної поверхні за допомогою проєкцій. Для порівняння результатів приведено спосіб розв'язання авторів задачі за допомогою розбивки просторової фігури на окремі паралелепіеди.

В подальшому планується виявлення міжпредметних зв'язків математики з іншими предметами і розроблення методичних рекомендацій по їх застосуванню.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Глобін О.І. Міжпредметні зв'язки в умовах профільного навчання математики: методичний посібник для вчителів. К. Педагогічна думка, 2012. 88 с. URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/Globin_2012.pdf
2. «Завдання» URL: <https://www.uzdevumi.lv/>
3. Навчальна програма з математики (алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
4. Отримання знань. Дистанційна підтримка освіти школярів URL: <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/454>
5. Сидоренко В.К., Дятленко С.М., Гедзик А.М. Програма курсу за вибором «Креслення» «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України». Лист Міністерства освіти і науки України від 19.11. 2013 №1/11-17679 URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-kursiv-za-viborom-fakultativiv>
6. Ясевіна Т.Т. Методичні рекомендації «Міжпредметні зв'язки та наступність на уроках математики». URL: <https://naurok.com.ua/metodichni-rekomendaci-mizhpredmetni-zv-yazki-ta-nastupnist-na-urokah-matematiki-291487.html>

REFERENCES

1. Hlobin, O. I. (2012). Mizhpredmetni zv'yazky v umovakh profilnoho navchannia matematyky: metodychni posibnyk dlia vchyteliv. [Interdisciplinary connections in the conditions of specialized mathematics education: a methodological guide for teachers]. K. Pedagogichna dumka, 88 s. URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/Globin_2012.pdf [in Ukrainian]
2. «Zavdannia» URL: <https://www.uzdevumi.lv/> [in Ukrainian]
3. Navchalna prohrama z matematyky (alhebra i pochatky analizu ta heometriia) dlia uchniv 10-11 klasiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. Riven standartu. [The curriculum in mathematics (algebra and the beginnings of analysis and geometry) for students of 10-11 grades of general educational institutions. Standard level]. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv [in Ukrainian]

4. Otrymannia znan. Dystantsiina pidtrymka osvity shkoliariv. [Obtaining knowledge. Remote support of schoolchildren's education]. URL: <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/454> [in Ukrainian]

5. Sydorenko, V. K., Diatlenko, S. M., Hedzyk, A. M. (2013). Prohrama kursu za vyborom «Kreslennia» «Rekomendovano Ministerstvom osvity i nauky Ukrainy». [Program of the elective course "Drawing" "Recommended by the Ministry of Education and Science of Ukraine"]. Lyst Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 19.11. №1/11-17679 URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-kursiv-za-viborom-fakultativiv> [in Ukrainian]

6. Yasevina, T. T. Metodichni rekomendatsii «Mizhpredmetni zv'yazky ta nastupnist na urokakh matematyky». Methodological recommendations "Intersubject connections and continuity in mathematics lessons" URL: <https://naurok.com.ua/metodichni-rekomendaci-mizhpredmetni-zv-yazki-ta-nastupnist-na-urokah-matematiki-291487.html> [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

МУКОСЄЄНКО Ольга Анатоліївна – учитель інформатики вищої кваліфікаційної категорії Комунального закладу «Маріупольська загальноосвітня школа І – III ступенів №33 Маріупольської міської ради Донецької області», учитель-методист, помічник вчителя, Rankas Pamatskola, Latvija.

Наукові інтереси: освітній процес, евристичні способи розв'язання задач, міжпредметні зв'язки, конкурси та олімпіади з математики та інформатики, моделі моніторингу якості освіти, проєктна діяльність на уроках математики та інформатики, використання моделей візуалізації та «стиснення» навчальної інформації в навчально-виховному процесі; використання систем комп'ютерної математики на уроках математики та інформатики; табличні способи розв'язання задач з математики, навчальні додатки.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

MUKOSIENKO Olga Anatoliivna – computer science teacher of the highest qualification of the Municipal institution «Mariupol secondary school of I-III levels №33 Mariupol city council of Donetsk oblast», Ukraine, a Methodist teacher, Teacher's assistant, Rankas Pamatskola, Latvia.

Scientific interests: educational process, heuristic methods of solving problems, intersubject connections, contests and olympiads in mathematics and computer science; models for monitoring the quality of education, project activities in mathematics and computer science classes, use of visualization models and «compression» of educational information in the educational process; use of computer mathematics systems in mathematics and computer science lessons; tabular methods of solving mathematics tasks, educational applications.

Стаття надійшла до редакції 10.08.2024 р.

УДК 378.018.8:373.5.011.3-051:796]:004-047.22](045)
DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-215-225-230

НАЗАРЕВИЧ Володимир Сергійович –

аспірант кафедри педагогіки та освітнього менеджменту
Уманського державного педагогічного
університету імені Павла Тичини
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9499-8953>
e-mail: nazarevicv045@gmail.com

СУТНІСТЬ ТА СТРУКТУРА ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ В АСПЕКТІ ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

У статті розкрито сутність та структуру інформатичної компетентності майбутніх учителів фізичної культури в аспекті особистісно-орієнтованого підходу. Визначено етапи її становлення – від основ комп'ютерної грамотності до оволодіння