

З цією метою здобувачі вищої освіти спільно з науково-педагогічними працівниками у польових умовах проводили дослідження молочно-кислих продуктів українських та словацьких виробників, вивчали приклади консервації *in situ* в Татранському національному парку, досліджували фенотипічний поліморфізм рослин в умовах Високих Татр та біорізноманіття субальпійського поясу, проводили вимірювання фізико-хімічних показників якості води (природних: річки Дунай, водоспаду Скок, Штребське плесо, Скальнате плесо та штучних: у м. Кошице, м. Трнава та м. Братислава).

Всі вище зазначені уміння необхідні майбутнім учителям для реалізації Державного стандарту базової середньої освіти. Зокрема, модельними програмами з природничої освітньої галузі [3] передбачено виконання практичних завдань з метою оволодіння учнями методами наукового пізнання, отримання нових знань про об'єкти та явища природи, формування дослідницьких умінь. Учителю, зважаючи на програмні навчально-виховні завдання, місцеві умови та організаційно-педагогічні можливості, добирає об'єкти для досліджень, обладнання і матеріали, які вважає найбільш оптимальними для виконання практичного завдання.

Таким чином, сформовані уміння під час роботи літньої міжнародної школи, які базуються на засвоєнні певних способів навчально-пізнавальної діяльності будуть використовуватися у професійній діяльності вчителя та сприяти формуванню результатів навчання у здобувачів закладів загальної середньої освіти.

Література

1. Професійний стандарт за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)». Режим доступу: https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2020/12/Nakaz_2736.pdf
2. Освітньо-професійні програми. Режим доступу: <https://sspu.edu.ua/osvitni-prohramy-2022-rik>
3. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Коршевнік Т.В.). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.pr.ohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizn.pryr.5-6-kl.Korshevnyuk.14.07.pdf>
4. Kega 025UCM-4/2021

Міроненко Людмила Петрівна, Джозеф Сокол Формування умінь проводити експрес дослідження під час роботи міжнародної літньої школи. *Схарактеризовано особливості роботи міжнародної літньої школи, яка була організовано спільно між СумДПУ імені А.С. Макаренка та Університетом св. Кирила та Мефодія у Трнаві. Сформовані уміння під час роботи літньої міжнародної школи, які базуються на засвоєнні певних способів навчально-пізнавальної діяльності будуть використовуватися у професійній діяльності вчителя та сприяти формуванню результатів навчання у здобувачів закладів загальної середньої освіти.*

Ключові слова: формування умінь, літня школа, майбутній учитель біології, освітньо-професійна програма, дослідницькі уміння.

Lyudmila Mironets, Jozef Sokol Formation of skills to conduct express research during the work of the international summer school. *The peculiarities of the work of the international summer school, which was organized jointly between the SumaDPU named after A.S. Makarenko and the University of St. Cyril and Methodius in Trnava. The skills developed during the work of the summer international school, which are based on the assimilation of certain methods of educational and cognitive activity, will be used in the teacher's professional activity and will contribute to the formation of learning outcomes for students of general secondary education institutions.*

Key words: skill formation, summer school, future biology teacher, educational and professional program, research skills.

Н. П. Пасічник

Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

м. Івано-Франківськ, Україна

nataliia.pasichnyk.18@pnu.edu.ua

ДОВЕДЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ НЕРІВНОСТЕЙ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ

Геометричні нерівності є важливою частиною математики. Розв'язування задач на геометричні нерівності потребує більше творчого та логічного мислення, ніж складних математичних знань та технік. Тому при розв'язуванні подібних задач учні формують уміння розв'язувати типові математичні задачі, опановують дедуктивний метод доведення та спростування тверджень, вчать володіти методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач. Все це складає зміст математичної компетентності учня.

Математична компетентність відноситься до однієї із головних компетентностей, оволодівши якими, можна вирішувати проблеми повсякденного, професійного та соціального життя. Математика є необхідним підґрунтям усіх творчих професій, вона дає можливість людині орієнтуватися в навколишньому світі.

Геометричні нерівності визначаються для різних фігур на площині, зокрема трикутників, чотирикутників, багатокутників та будуються між їх сторонами, площею, периметром тощо. Часто розв'язування таких нерівностей базується на застосуванні уже відомих алгебраїчних нерівностей.

Розглянемо загальний метод для доведення геометричних нерівностей, які пов'язують сторони трикутника. Опишемо основну ідею методу.

В трикутник ABC , зі сторонами a, b, c , впишемо коло. Нехай A', B', C' - точки її дотику з відповідними сторонами, тоді $AC' = z, BA' = x, CB' = y$.

Отже,

$$a = x + y, b = y + z, c = z + x. \quad (1)$$

Таким чином, якщо a, b, c - довжини сторін трикутника, то існують додатні числа x, y, z , які задовольняють співвідношення (1).

Навпаки, якщо $a = x + y, b = y + z, c = z + x$, де $x > 0, y > 0, z > 0$, то існує трикутник зі сторонами a, b, c , причому x, y, z - це довжини відрізків, на які діляться його сторони точками дотику з вписаним колом. [1]

Відповідно зрозуміло, що

$$x = \frac{a+c-b}{2}, y = \frac{a+b-c}{2}, z = \frac{b+c-a}{2}, \quad (2)$$

або

$$x = p - b, y = p - c, z = p - a, \quad (3)$$

де $p = \frac{a+b+c}{2}$ - півпериметр трикутника.

За допомогою підстановки (1) нерівності пов'язані зі сторонами трикутника зводяться до числових нерівностей, які розв'язують простіше.

Розглянемо цей підхід на конкретному прикладі.

Приклад 1. Нехай a, b, c - сторони трикутника. Довести нерівність:

$$a^2 + b^2 + c^2 \geq 4\sqrt{3}S.$$

Позначимо $a = x + y, b = y + z, c = z + x$, де $x, y, z > 0$.

Відомо, що площу трикутника можна обчислити за формулою $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, де p - півпериметр трикутника, а a, b, c - його сторони. Виразимо p через x, y, z :

$$p = \frac{a+b+c}{2} = \frac{x+y+y+z+z+x}{2} = \frac{2x+2y+2z}{2} = x+y+z.$$

Виконаємо підстановки для нерівності:

$$\begin{aligned} & (x+y)^2 + (y+z)^2 + (z+x)^2 \geq \\ & 4\sqrt{3}\sqrt{(x+y+z)(x+y+z-x-y)(x+y+z-y-z)(x+y+z-z-x)}x^2 + 2xy + y^2 + \\ & y^2 + 2yz + z^2 + z^2 + 2xz + x^2 \geq 4\sqrt{3}\sqrt{(x+y+z)(xyz)}, \\ & 2x^2 + 2y^2 + 2z^2 + 2xy + 2yz + 2xz \geq 4\sqrt{3}\sqrt{(x+y+z)(xyz)}, \\ & x^2 + y^2 + z^2 + xy + yz + xz \geq 2\sqrt{3}\sqrt{(x+y+z)(xyz)}. \end{aligned}$$

Зробимо оцінку лівої частини. Для цього скористаємося нерівністю $x^2 + y^2 + z^2 \geq xy + yz + xz$, яка рівносильна наступним нерівностям $2x^2 + 2y^2 + 2z^2 \geq 2xy + 2yz + 2xz$ і, відповідно $(x-y)^2 + (y-z)^2 + (z-x)^2 \geq 0$. [2]

$$\begin{aligned} \text{Тоді } x^2 + y^2 + z^2 + xy + yz + xz &= \frac{2}{3}(x^2 + y^2 + z^2) + \frac{1}{3}(x^2 + y^2 + z^2) + xy + yz + xz \geq \\ & \frac{2}{3}(x^2 + y^2 + z^2) + \frac{1}{3}(xy + yz + xz) + xy + yz + xz = \frac{2}{3}(x^2 + y^2 + z^2) + \frac{4}{3}(xy + yz + xz) = \\ & \frac{2}{3}(x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + 2yz + 2xz) = \frac{2}{3}(x+y+z)^2. \quad (4) \end{aligned}$$

Оцінимо ліву частину.

$$\begin{aligned} 2\sqrt{3}\sqrt{(x+y+z)(xyz)} &\leq 2\sqrt{3}\sqrt{\frac{(x+y+z)^3}{27}}(x+y+z) = \frac{2\sqrt{3}}{3\sqrt{3}}(x+y+z)^2 \\ &= \frac{2}{3}(x+y+z). \quad [3] \quad (5) \end{aligned}$$

Тут ми скористалися нерівністю $xyz \leq \frac{(x+y+z)^3}{27}$, що є наслідком нерівності Коші $\frac{x+y+z}{3} \geq \sqrt[3]{xyz}$.

Порівнюючи (4) і (5), бачимо, що $x^2 + y^2 + z^2 + xy + yz + xz \geq 2\sqrt{3}\sqrt{(x+y+z)(xyz)}$.

Розв'язування таких задач мотивує застосовувати набуті знання та вміння для творчого розв'язання проблем. Це формує в учневі здатність до критичного мислення, до саморозвитку та самоосвіти. Такі вміння та знання є корисними для учня, адже саме в таких людях зацікавлене суспільство.

Література

1. Жидков С.І. Геометричні нерівності для довільного трикутника - Х. : Видавнича група "Основа", 2008. - 143 с.
2. Федак І.В. Розв'язування рівнянь. Доведення нерівностей: Посібник для підготовки до математичних олімпіад у 9-10 класах //Тернопіль,1997, 64с.
3. Семенов В. О. Доведення нерівностей. Числові послідовності. Скінченні суми і добутки. Х.: Вид. група «Основа», 2009. – 127 с.

Анотація. Пасічник Н.П. Доведення геометричних нерівностей як засіб розвитку математичних компетентностей учнів. В даній статті розглянуто доведення геометричних нерівностей як засіб розвитку математичних компетентностей учнів.

Ключові слова: геометрична нерівність, доведення нерівності, математична компетентність.

Abstract. Pasichnyk N.P. Proving geometric inequalities as a means of developing students' mathematical competences. This article considers proving geometric inequalities as a means of developing students' mathematical competences.

Key words: geometric inequality, proof of inequality, mathematical competence.

С.О. Скворцова

доктор педагогічних наук, професор,
Університет Ушинського, Одеса
ORCID 0000-0003-4047-1301,
skvo08@i.ua

ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Проблема формування в майбутніх учителів методичної компетентності є у фокусі уваги викладачів кафедри математики і методики її навчання Університету Ушинського, починаючи з 2009 року. Логіка наукового пошуку розгорталася від дослідження питання про формування професійної компетентності вчителя, результатом якого була модель формування професійної компетентності вчителя. Далі увагу викладачів кафедри було зосереджено на змісті і структурі методичної компетентності та її формуванні – побудована структурно-функціональна модель формування методичної компетентності майбутніх учителів у навчанні учнів математики. З 2009 року по цей 2023 рік кафедра виконує НДР «Технології формування методичної компетентності майбутніх учителів у навчанні учнів математики (0119U0020223)». Результатом виконання цієї теми є модель методичної системи підготовки майбутніх учителів до навчання учнів математики (рис. 1), яка враховує нове нормативне забезпечення – нові Державні стандарти початкової загальної і базової загальної освіти, зміст навчання вибудовується на концептуальних засадах Нової української школи.

При виконанні даної теми акцентовано увагу на технологіях навчання у вищій школі, які класифіковано на навчальні технології і технології на основі ІКТ (рис. 2). Навчальні технології містять три групи – технології організації процесу навчання, технологія контекстного навчання, технології організації навчального змісту. Технології на основі ІКТ включають технології організації очного навчання і технології організації дистанційного навчання.