DOI 10.31651/2524-2660-2020-3-187–192

ORCID 0000-0001-8656-2220

ІЗЮМЧЕНКО Людмила Володимирівна,

кандидатка фізико-математичних наук, доцентка, доцентка кафедри математики,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка,
вчителька математики КЗ НВО «Науковий ліцей»
e-mail: l.iziumch@gmail.com

ORCID 0000-0001-6874-7811

КЛЮЧНИК Інна Геннадіївна,

кандидатка фізико-математичних наук, доцентка, доцентка кафедри математики,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка,
вчителька математики КЗ НВО «Науковий ліцей»
e-mail: kl.innochka@gmail.com

ORCID 0000-0001-5268-748X

ГАЄВСЬКИЙ Микола Вікторович,

кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математики,
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка,
вчитель математики КЗ НВО «Вікторія П»
e-mail: mgaevskij@gmail.com

УДК 373.5.016 : 51(045)

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРОФІЛЬНИХ КЛАСІВ (НА ПРИКЛАДІ ІНТЕГРОВАНИХ ЗАВДАНЬ ВИСОКОГО РІВНЯ З МАТЕМАТИКИ)

У статті розглянуто організацію навчальної діяльності учнів старшої профільної школи на прикладі створення задачної серії, об'єднаної навколо однієї умови.

Описано авторський досвід вчителів математики, які працюють у фізико-математичних класах ліцеїв міста Кропивницького; наведено приклади завдань з алгебри, початків аналізу, геометрії, об'єднаних однією умовою, проілюстровано графічно розв'язання деяких задач. Завдання з алгебри чергується з наступним з геометрії, а на їхній базі створюється наступне завдання з геометрії чи початків математичного аналізу; таким чином у учнів зникає межа – це задача з алгебри чи геометрії; щоб її розв'язати, потрібно проявити свої математи-

чні компетенції з усіх вивчених розділів математики; особлива увага приділяється перевірці правильності отриманих результатів; аналізуються завдання, які заставляють знаходити і реалізувати способи їхнього виконання (до однієї задачі запропоновано три розв'язання, у іншій коментуються два різні шляхи реалізації).

Відмічено позитивний вплив застосовуваних підходів організації навчальної діяльності на підвищення освітнього рівня учнів профільної школи.

Ключові слова: *навчальна діяльність; схема Горнера; дотична; коло; рівняння кола; вписане коло; описане коло; рівняння прямої; умова перпендикулярності прямих; площа чотирикутника, трикутника, круга; адитивність площі; визначений інтеграл.*

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Зміни в житті суспільства приводять до зміни пріоритетів шкільної освіти, які проявляються у підвищенні уваги до розвитку особистості учня, його свідомості, творчих здібностей і культури мислення. Проте математична підготовка (рівня стандарту) в загальноосвітній школі поки що спрямована на засвоєння учнями основних алгоритмів розв'язування задач стандартних типів. На розв'язування нестандартних задач чи відомих задач нестандартним, оригінальним способом відводиться дуже незначна кількість часу, яка з кожним роком стає дедалі меншою. Результати виконання учнями сертифікаційних робіт ЗНО з математики та результати, показані на основному етапі міжнародного дослідження якості освіти PISA, свідчать про серйозні проблеми з формуванням математичної та природничо-наукової компетентності більшості учнів. А тому на особливу увагу заслуговують задачі, які поєднують між собою знання учнів з окремих розділів математики, та задачі, розв'язання яких потребує знань з декількох суміжних предметів (алгебра, геометрія, логіка, фізика, біологія та ін.). Розв'язування завдань практичного змісту взагалі неможливе без розуміння суті самого завдання та узгодження його з математичними знаннями і навичками розв'язування задач.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Педагоги-практики, учені приділяють значну увагу різним аспектам математичної підготовки учнів: формування творчої особистості школяра, розвиток творчого мислення учня у процесі навчання математики досліджували Г.П. Бевз, М.І. Бурда, В.К. Кірман, В.А. Кушнір, О.І. Скафа, З.І. Слєпкань, Т.М. Хмара, О.С. Чашечникова та ін.; забезпечення наступності навчання математичних дисциплін, навчально-дослідницьку діяльність учнів вивчали В.Г. Бевз, Ю.В. Ботузова, Н.Г. Владімірова, К.М. Гнезділова, Л.С. Голодюк, В.О. Швець та ін.; інноваційну діяльність при профільному вивченні математики та геометричну складову нестандартних задач розглядали Г.В. Апостолова, О.П. Зеленяк, Л.В. Ізюмченко, А.М. Коломієць, О.І. Матяш, О.Б. Панасенко, К.В. Рабець, Н.А. Тарасенкова, В.А. Ясінський та ін.; системний підхід в організації розв'язування нестандартних задач досліджували В.А. Вишенський, О.М. Вороний, В.В. Плахотник, Р.Я. Ріжняк, О.А. Сарана, І.В. Федак, Н.М. Шунда та ін. [1-7].

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених організації навчальної діяльності учнів, математична і методична складова роботи зі школярами, які вивчають математику на профільному рівні, потребує подальшого дослідження.

Метою статті є об'єднання задачної серії з різних розділів алгебри, початків аналізу та геометрії навколо однієї задачі.

Завдання: розкрити методичні аспекти роботи з учнями фізико-математичних класів на прикладі створення задачної серії, об'єднаної навколо однієї задачі.

Методи дослідження. Для реалізації поставленої мети та виконання завдань статті використано теоретичні (аналіз першоджерел з проблеми дослідження, синтез, порівняння), праксиметричні (вивчення педагогічного досвіду вчителів математики для його аналізу й узагальнення), емпіричні (педагогічне спостереження, аналіз навчального процесу) методи дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження. При організації навчальної діяльності учнів ми повинні прагнути створювати для них такі завдання, які б поєднували між собою знання, набуті учнями з різних розділів математики. Часто буває так, що учень не в змозі розчленувати конкретну задачу на окремі підзадачі, розв'язання яких є йому відомим, та зв'язати воєдино отримані результати розв'язання цих підзадач. А тому, на наш погляд, доцільно створювати комплекси взаємопов'язаних між собою задач для того, щоб учень міг сходинка за сходинкою підніматися у їхньому розв'язанні з тим, щоб учитися аналізувати усе те, що він може порахувати, виходячи з даних задачі; чого йому не вистачає для того, щоб конкретне завдання було виконане і що саме треба зробити, щоб усунути проблему, яка виникла на шляху. У своїй статті ми, вчителі-практики, які працюємо у фіз.-мат. класах м. Кропивницького (НВО «Науковий ліцей» і НВО ЛШ ДНЗ «Вікторія П») ділимося власним досвідом організації навчальної діяльності учнів 10-11-х класів на прикладі створення системи завдань з алгебри, початків аналізу та геометрії, об'єднаних однією умовою.

Задача 1. Складіть рівняння дотичної до графіка функції $f(x)=\frac{1}{2}x^2-\frac{47}{8}x+23$ у точці з абсцисою x_0=4.

Зауважимо, що згідно діючої програми вивчення математики у загальноосвітній школі учні у десятому класі можуть розв'язати цю стандартну задачу, проілюструємо її розв'язання із застосуванням схеми Горнера (10-й клас, профільне вивчення математики):

	$\frac{1}{2}$	$-\frac{47}{8}$	23
4	$\frac{1}{2}$	$-\frac{31}{8}$	$\frac{15}{2}$
4	$\frac{1}{2}$	$-\frac{15}{8}$	

Маємо: $f(4)=\frac{15}{2}$, $f'(4)=-\frac{15}{8}$ і рівняння дотичної $y=-\frac{15}{8}(x-4)+\frac{15}{2}$ набуває кінцевого вигляду $y=-\frac{15}{8}x+15$.

Якщо мова йде про завдання на позаурочний час, можна запропонувати, наприклад, таке розширене завдання (задачі 2-10), яке потребує від учня виявити свої знання та навички як з алгебри, так і з геометрії та початків аналізу, а також вимагає охайних обчислень.

Задача 2. Проілюструйте графічно отриманий у задачі 1 результат, усі висновки аргументуйте.

Вважаємо аргументованим зображення параболи, якщо є зображення її вершини, правильно напрямлених віток та якоїнебудь (додаткової) точки (наприклад, перетину з віссю ординат):

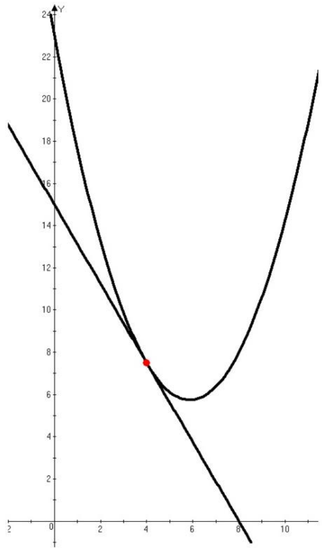
$$x_{versh}=\frac{47}{8}=5{,}875\approx 5{,}9;$$

$$f_{versh}=\frac{735}{128}=5\frac{95}{128}\approx 5{,}7 \text{ або}$$

$$f(x)=\frac{1}{2}\left(x-\frac{47}{8}\right)^2+\frac{735}{128};$$

при x=0 маємо f(0)=23. Для дотичної $y=-\frac{15}{8}x+15$ достатньо двох її точок: при x=0 маємо f(0)=15; при x=8 маємо f(8)=0.

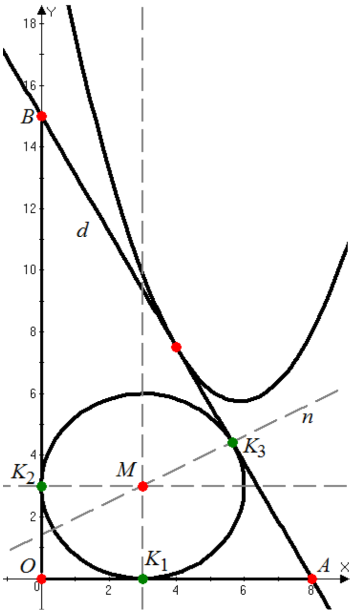
Звідки логічним є зображення точки дотику (4; 7,5).



На наш погляд, побудова привчає учня до перевірки вірогідності отриманого результату, оцінки ризиків неправильних підрахунків, відповідальності за отриманий результат і у кінцевому варіанті сприяє критичності мислення взагалі.

Задача 3. Запишіть рівняння кола, вписаного у трикутник, який утворено осями координат і дотичною до графіка функції $f(x)=\frac{1}{2}x^2-\frac{47}{8}x+23$ у точці з абсцисою x_0=4. Усі висновки аргументуйте.

Очевидно, при розв'язанні цієї задачі потрібно виконати обчислення, проведені у задачах 1, 2 та отримати трикутник з вершинами у точках O(0; 0), A(8; 0), B(0; 15), катети якого дорівнюють 8 і 15, а тому гіпотенуза 17.



Радіус вписаного кола $r=\frac{8+15-17}{2}=3$.

Оскільки коло дотикається до осі абсцис, то відстань від центра кола, точки M, до осі абсцис дорівнює трьом, а тому ордината точки M дорівнює ±3, враховуючи, що мова йде про першу чверть, маємо y=3. Аналогічно: $d(M, Oy)$=3⇒x=±3, у кінцевому варіанті маємо x=3 і координати точки $M(3; 3)$. А тому рівняння кола $(x-3)^2+(y-3)^2=9$.

Задача 4. Запишіть рівняння кола з попереднього завдання з використанням явно заданої функції.

З рівняння $(x-3)^2+(y-3)^2=9$ отримаємо $(y-3)^2=9-(x-3)^2$, звідки $y-3=\pm\sqrt{9-(x-3)^2}$ і тоді маємо

$$\left[\begin{array}{l} y=3+\sqrt{9-(x-3)^2} \\ y=3-\sqrt{9-(x-3)^2} \end{array}\right..$$

Якщо ми говоримо про інтегровані завдання, то можна, наприклад, нашу задачу доповнити наступним завданням з геометрії.

Задача 5. Запишіть рівняння перпендикулярів, опущених з центра кола на сторони трикутника (за умови задачі 3), у відповіді укажіть координати точок дотику кола до сторін трикутника.

Зобразимо перпендикуляри на сторони трикутника (на рисунку вони зображені пунктиром). Два з них і дві точки дотику очевидні: x=3, y=3; $K_1(3; 0)$, $K_2(0; 3)$. Для отримання рівняння прямої, що містить третій перпендикуляр, можна знайти точку K_3 дотику кола до прямої, що містить гіпотенузу трикутника, розв'язавши систему рівнянь, а потім записати рівняння прямої за двома точками M, K_3.

А можна до рівняння прямої AB (дотичної d до кола) $y=-\frac{15}{8}x+15$ скласти рівняння прямої n, яка до неї перпендикулярна (умова перпендикулярності прямих $k_1 \cdot k_2=-1$), і проходить через точку $M(3; 3)$. Маємо $k_2=\frac{8}{15}$ і тоді рівняння перпендикуляра n набуває вигляду $y=\frac{8}{15}(x-3)+3$ або $y=\frac{8}{15}x+\frac{7}{5}$.

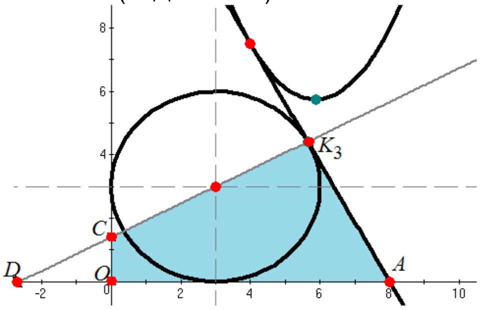
Третя точка дотику K_3 задовольняє умовам

$$\begin{cases} y=\frac{15}{8}x+15, \\ y=\frac{8}{15}x+\frac{7}{5}, \end{cases}$$

звідки приходимо до розв'язку $K_3\left(\frac{96}{17}; \frac{75}{17}\right)$.

Якщо ж ми хочемо приєднати до нашого блоку завдань завдання з початків математичного аналізу, то доцільно запропонувати, наприклад, таку задачу:

Задача 6. Обчисліть площу фігури, обмеженої осями координат, дотичною d до графіка функції $f(x)=\frac{1}{2}x^2-\frac{47}{8}x+23$ у точці з абсцисою x_0=4 (задача 1) та перпендикуляром n, проведеним до гіпотенузи AB трикутника OAB з центру M вписаного у трикутник кола (задачі 1–5).



Очевидно, що мова йде про площу чотирикутника $AOCK_3$, скористаємось адитивністю площі, отримаємо такий результат:

$$S=\int_0^{\frac{96}{17}}\left(\frac{8}{15}x+\frac{7}{5}\right)dx+\int_{\frac{96}{17}}^{8}\left(-\frac{15}{8}x+15\right)dx=$$

$$=\left(\frac{4}{15}x^2+\frac{7}{5}x\right)\Bigg|_0^{\frac{96}{17}}+\left(-\frac{15}{16}x^2+15x\right)\Bigg|_{\frac{96}{17}}^{8}=21,6 \text{ (кв.од.)}.$$

Розв'язання іншим способом, засобами елементарної геометрії, виглядає так: пряма n $y=\frac{8}{15}x+\frac{7}{5}$ перетинає вісь ординат у точці $C\left(0; \frac{7}{5}\right)$, а вісь абсцис – у точці $D\left(-\frac{21}{8}; 0\right)$.

Тоді площа трикутника ADK_3, де $A(8; 0)$, $K_3\left(\frac{96}{17}; \frac{75}{17}\right)$ дорівнює $S_1=\frac{1}{2}\cdot\left(8+\frac{21}{8}\right)\cdot\frac{75}{17}=\frac{375}{16}$, а площа трикутника OCD з вершинами $O(0; 0)$ і $C\left(0; \frac{7}{5}\right)$ відповідно дорівнює $S_2=\frac{1}{2}\cdot\frac{21}{8}\cdot\frac{7}{5}=\frac{147}{80}$.

Тому площа $S_{AOCK_3}=S_1-S_2=\frac{375}{16}-\frac{147}{80}=21,6$ (кв. од.).

Очевидно, що якщо через точку K_3 провести вертикальну пряму до перетину з віссю абсцис, то площу шуканого чотирикутника можна буде знайти як суму площ утворених трапеції і прямокутного трикутника (третій спосіб).

Гарним геометричним продовженням стартової задачі можуть слугувати три наступні завдання різного спрямування.

Задача 7. Обчисліть $\int_0^3 \left(3+\sqrt{9-(x-3)^2}\right)dx$ з точністю до цілих.

Використовуючи геометричний зміст визначеного інтеграла, результати задачі 4 та адитивність площі, отримаємо

$$\int_0^3 \left(3+\sqrt{9-(x-3)^2}\right)dx = S_1 + S_2,$$

де S_1; S_2 – площа квадрата зі стороною 3, площа чверті круга радіуса 3 одиниці, а тому інтеграл дорівнює

$$\int_0^3 \left(3+\sqrt{9-(x-3)^2}\right)dx = 9+\frac{1}{4}\cdot 9\pi \approx$$

$$\approx 9+\frac{9\cdot 3{,}14}{4} = 16{,}065 \approx 16.$$

Задача 8. Обчисліть суму косинусів протилежних кутів A і C чотирикутника $AOCK_3$ (за умов задачі 6).

Універсальним способом відшукання кутів (косинусів кутів) є використання векторів чи теореми косинусів, але у цій задачі можна обійтися іншими, суто геометричними, міркуваннями. Доцільно спрямувати учнів дещо у інше русло, запитавши, чому навколо чотирикутника $AOCK_3$ можна описати коло (бо кути O і K_3 – прямі, їхня сума дорівнює 180^0). Тому і сума протилежних кутів A і C чотирикутника $AOCK_3$ також дорівнює 180^0, їхні косинуси є протилежними числами, а тому сума косинусів кутів A і C дорівнює нулю.

Задача 9. Обчисліть радіус описаного навколо чотирикутника $AOCK_3$ кола (за умов попередньої задачі).

Враховуючи, що трикутник AOC прямокутний, досить знайти половину довжини відрізка AC (за теоремою Піфагора), отримаємо $\frac{1}{5}\sqrt{1649} \approx 8{,}12$.

Задача 10. Знайдіть координати точки перетину прямої BM з віссю абсцис.

BM – бісектриса, поділяє сторону на відрізки, пропорційні бічним сторонам, а тому $15k + 17k = 8$, звідки $k = 0{,}25$; $15k = 3{,}75$, а тому T (3,75; 0).

Основний засіб розвитку математичного мислення – це розв'язування різного спектру задач. При організації навчальної діяльності вмотивованих учнів ми повинні прагнути створювати для них такі завдання, які б поєднували між собою знання, набуті учнями з різних розділів математики, особливо важливо це на етапі підведення підсумків при вивченні розділів чи під час повторення вивченого за семестр, рік.

Такі завдання можуть бути темою проекту, який може виконувати ціла група учнів, що сприятиме навичкам колективної роботи та врешті працюватиме на результат.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок напряму. Розв'язання системи задач передбачало створення умов для якомога ширшого використання раніше набутих знань та умінь з алгебри, геометрії та початків аналізу (повторення, закріплення та систематизації знань та умінь учнів). Найбільшим задоволенням для вчителя має стати такий стан речей, коли його учні можуть продовжити запропоновану задачну серію, тобто створювати власні задачі на даній умові і вміти їх розв'язувати. Від вмілої організації навчальної діяльності значною мірою залежить якісна підготовка учня нового покоління.

Створення комплексів інтегрованих завдань викладачами педагогічного університету, кандидатами фізико-математичних наук, вчителями-практиками, які працюють у фізико-математичних класах вчителями математики, може бути корисним досвідом для інших вчителів, особливо молодих вчителів, котрі працюють у профільних класах, та студентів фізико-математичних факультетів, а тому продовження цієї теми вважаємо виправданим, на що плануємо спрямувати свої подальші дослідження.

Список бібліографічних посилань

1. Гнезділова К.М. Вплив характеру взаємодії вчителя математики з учнями на забезпечення наступності навчання в загальноосвітній і вищій школах. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.* Серія 16. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2007. Вип. 6 (16). С. 175–178.
2. Голодюк Л.С. Організація навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи у навчанні математики в урочний та позаурочний час: теоретичний аспект: монографія. Кропивницький: Александрова М.В., 2017. 404 с.
3. Ізюмченко Л.В., Лутченко Л.І. Організація навчальної діяльності школярів під час розв'язування логічних задач. *Математика в школі.* Київ, 2003, № 6. С. 29–32.
4. Кушнір В.А., Кушнір Г.А., Ріжняк Р.Я. Інноваційні методи навчання математики. *Науково-методичний посібник.* Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. 148 с.
5. Матяш О.І. Система задач на урок як засіб підвищення ефективності навчання геометрії в школі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* Вінниця: Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського, 2010. № 26. С. 39–43.
6. Тарасенкова І.А., Кузьмінський Н.А., Акуленко А.І. Інновації в методології методичної підготовки майбутнього вчителя математики профільної школи. *Педагогіка вищої та середньої школи: зб. наук. пр.* Кривий Ріг: Освітній вимір, 2014. С. 3–9.

7. Чашечникова О.С. Створення творчого середовища у процесі навчання математики з метою формування в учнів готовності до творчості. *Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт.* Донецьк, ДонНУ, 2005. С. 169–174.

References

1. Hnezdilova, K.M. (2007). The influence of the nature of the interaction of mathematics teachers with students to ensure the continuity of education in secondary and higher schools. *Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov. Series* 16, 6 (16): 175–178 [in Ukr.].
2. Holodiuk, L.S. (2017). Organization of educational and cognitive activity of primary school students in teaching mathematics in class and extracurri cular time: theoretical aspect: monograph. Kropyvnytskyi: Publisher Aleksandrova M.V. 404 p. [in Ukr.].
3. Iziumchenko, L.V., Lutchenko, L.I. (2003). Organization of students' learning activities while solving logical problems. *Mathematics in schools*, 6: 29–32 [in Ukr.].
4. Kushnir, V.A., Kushnir, H.A., Rizhniak, R.Ya. (2008). Innovative methods of teaching mathematics. Scientific and methodical manual. Kirovograd: Editorial and publishing department of KSPU named after V. Vinnichenko. 148 p. [in Ukr.].
5. Matiash, O.I. (2010). The system of tasks for the lesson as a means of improving the effectiveness of teaching geometry at school. *Modern information technologies and innovative teaching methods in training: methodology, theory, experience, problems.* Vinnytsia: Vinnytsia State Pedagogical University. Mykhailo Kotsyubynsky, 26: 39–43 [in Ukr.].
6. Tarasenkova, I.A., Kuzminskyi, N.A., Akulenko, A.I. (2014). Innovations in the methodology of methodical training of the future teacher of mathematics of profile school. *Pedagogy of higher and secondary school: a collection of scientific works.* Kryvyi Rih: Educational dimension. 3–9 [in Ukr.].
7. Chashechnykova, O.S. (2005). Creating a creative environment in the process of learning mathematics in order to form students' readiness for creativity. *Didactics of mathematics: problems and research: International collection of scientific papers.* Donetsk: DonNU. 169–174. [in Ukr.].

IZIUMCHENKO Liudmyla,
PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate professor of Mathematics Department,
Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,
math teacher Communal Institution “Scientific Lyceum”

KLIUCHNYK Inna,
PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate professor of Mathematics Department,
Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,
math teacher Communal Institution “Scientific Lyceum”

HAIEVSKYI Mykola,
PhD in Physical and Mathematical Sciences, senior lecturer of Mathematics Department,
Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University,
math teacher Communal Institution “Viktoria-P”

ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS FOR PUPILS OF SPECIALIZED CLASSES (AS AN EXAMPLE OF INTEGRATED HIGH LEVEL TASKS IN MATHEMATICS)

Summary. *Changes in life of the society lead to the change of priorities in school education, which appear in higher attention to pupil’s personal development, his consciousness, creative skills and culture of thinking. Though Math’s preparation (standard level) in comprehensive schools is still directed to mastering of the main algorithms for solving the standard level problems by pupils. A very small amount of time is devoted to solving non-standard problems or standard problems in a non-standard, original way and it becomes less and less every year.*

Therefore, special attention should be paid to problems that combine students' knowledge of certain sections of mathematics, and problems that require knowledge in several related subjects. Solving problems of practical content is generally impossible without understanding the problem essence and adjusting it with mathematical knowledge and problem-solving skills. The main tool of developing mathematical thinking is solving a variety problems.

While organizing the learning process of motivated students, we should strive to create for them such tasks that would combine the knowledge acquired by students from different sections of mathematics, it is especially important at the stage of summarizing the study of sections or while repeating the semester of year program. Such tasks can be the subject of a project that can be performed by a whole group of students, which will promote teamwork skills and will definitely work for results.

The article reviews the organization of educational activities of specialized high school students on the example of creating a problem series, united around one condition; describes the author's experience of mathematics teachers working in physics and mathematics classes of Kropyvnytskyi lyceums; lists examples of problems in algebra, the beginnings of analysis, geometry, combined with one condition; graphically illustrates the solution of some problems.

The problem of algebra alternates with the next of geometry, and on their basis the following problem of geometry or the beginnings of mathematical analysis is created; thus students lose the border line – if this is an algebra or geometry problem, thus to solve it, they need to show their mathematical competencies in all studied sections of mathematics; special attention is paid to checking the correctness of the obtained results; the tasks which push to find and realize ways of their performance are analyzed (three solutions are offered to one task, two different ways of realization are commented in another); The positive influence of the applied approaches of the educational activities organization is marked on increase of an educational level of pupils of profile school.

Keywords: *learning activity, Hornet’s scheme, derivative, tangent, circle, circle equation, in circle, circumcircle, equation of a straight line, condition of perpendicular lines, area of a quadrangle, a triangle, a circle, area additivity, the definite integral.*

Одержано редакцією 20.07.2020
Прийнято до публікації 10.08.2020