

УДК 514.115:744.43:378.147

Ленчук Іван Григорович

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри методики навчання математики, фізики та інформатики

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна

lench456@gmail.com

Франовський Анатолій Цезарович

кандидат фізико-математичних наук, доцент, декан фізико-математичного факультету

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, Україна

integral52@mail.ru

**ТЕХНОЛОГІЯ ТИПІЗАЦІЇ І КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
КОНСТРУКТИВНИХ ЗАДАЧ ПЛАНІМЕТРІЇ**

Анотація. У статті актуалізується проблема становлення у студентів педагогічних університетів (учнів) стереотипів ефективного, економного в часі візуального представлення на екранах дисплеїв сучасних ПК алгоритмів покрокових розв'язувань задач на побудову у планіметрії. Пропонується як універсальний авторський прийом включення вибраних задач, у межах того чи іншого методу, до типу «споріднених» (процес типізації), з вирізненням стержневої задачі й наступним наповненням його складовими. Раніше розроблені ППЗ (частково, програмний засіб GRAN-2G) гарантують оптимальну реалізацію ходу побудов, а їх динамічні характеристики і закладені конструктивні можливості — якісне наочно-образне проведення етапу «дослідження».

Ключові слова: побудова; конструктивна планіметрія; аналіз; діяльнісний підхід; моделювання; комп'ютер; педагогічні програмні засоби; технологія типізації.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. З позицій педагогіки і психофізіології, ефективність формування дисципліною «Математика» творчих, дослідницьких здібностей студента (учня) прямо залежить від правильної організації навчання. Одним із змістових недоліків, суттєвих стратегічних вад шкільного курсу геометрії слід вважати відсутність *системного підходу до розв'язування планіметричних задач на побудову*. Дотепер не акцентується значущість інноваційних педагогічних технологій викладання й учіння *позиційної і метричної* геометрії: нехтують наочністю, яку визнано фундаментальним принципом дидактики, не в пошані методи геометризації й умоглядного конструктивізму, практично **відсутня комп'ютерна підтримка** діяльності суб'єктів освітнього процесу. Усе це стримує їх ефективний розвиток, професійне й особистісне зростання.

Спілкуючись з учителями математики, відчуваєш, що означена тема їх майже не займає, оскільки, як вони вважають, розділ «конструктивна планіметрія» не обов'язковий, другорядний у школі, на такі непрості задачі не вистачає часу, вони малозрозумілі учням. Ця позиція глибоко помилкова, адже вміння **вести пошук** шляху розв'язування задачі, **обґрунтовувати** істинність результату і ще й **досліджувати** умови існування і ситуаційні варіації уявних (рисункових) конструкцій є вищим проявом творчості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У всім відомому, класичному підручнику планіметрії [9] геометричні побудови зосереджені головним чином у § 5 з однойменною назвою. Пояснюється «Що таке задачі на побудову», обґрунтовуються окремі найпростіші (НП) і п'ять основних побудов (ОП) і розглядається суть методу геометричних місць точок (ГМТ). У подальшому викладі в § 6 «Чотирикутники», § 9 «Рух», § 11 «Подібність фігур» та в деяких інших параграфах наведено ще незначну кількість задач на побудову; у них пошук важливих ГМТ пропонується вести у стилі задач на доведення.

З іншого боку, на користь конструктивних задач (цитуємо), як «істотного фактору математичної освіти», що «не припускають стандартного підходу» й «обумовлюються особливостями наукової структури курсу геометрії 7–9 класів, провідним компонентом якої є конструктивізм», висловлювалися відомі педагоги-геометри минулого і сьогодення: М. Ф. Четверухін, Б. І. Аргунов і М. Б. Балк та М. І. Бурда, відповідно. Лише їхні аргументи відкидають геть(!) консервативну думку про малу значущість і, тим паче, недоречність планіметричних побудов у школі.

Чи є нині полісенсорні можливості розширення візуального представлення інформації у сфері найпершої з наук, підвищення мотивацій учіння, відтворення реального стану оперування об'єктами планіметрії, вдаючись, пріоритетно, до конструктивних методів діяльності? Інтенсивний розвиток інформаційно-комп'ютерних технологій накладає свій відбиток на освітянський процес. Ефективне залучення комп'ютерів до навчання створило передумови для інноваційних перетворень: набули широкого застосування педагогічні програмні засоби (ППЗ), у попиті сучасні електронні мультимедійні підручники, створюються освітні портали, упроваджуються «хмарні» навчальні сервіси, виникають мережеві спільноти науковців і т. ін.

Дослідження, присвячені інноваційним педагогічним технологіям і, у першу чергу, створенню та розробці нових методик і комп'ютерних технологій навчання, науково повно проведені вітчизняними вченими: Жалдаком М. І., Крамаренко Т. Г., Морзе Н. В., Раковим С. А., Рамським Ю. С., Співаковським О. В., Триусом Ю. В. та ін. Акад. Жалдак М. І. особливо підкреслює: «... що **використання комп'ютера в навчальному процесі має бути педагогічно виваженим і доцільним**, заснованим на гармонійному поєднанні методичних надбань минулого і сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ)». І далі, таке використання сучасних ІКТ «... сприяє фундаменталізації знань, різносторонньому і ґрунтовному вивченню певної предметної галузі, формуванню знань, необхідних для обґрунтованого пояснення причинно-наслідкових зв'язків досліджуваних процесів і явищ, пізнанню законів реальної дійсності» [3, с. 4–5].

Серед ППЗ інтегрованого характеру, призначених для ефективного використання у вивченні тих чи інших розділів математики і цілком придатних для розв'язування геометричних задач, варто виділити такі програмні засоби: GRAN1, **GRAN-2D**, GRAN-3D, Derive, DG, GeoGebra, SAGE, SciDAVis та ін.

Можна припустити, що прогрес у геометричній освіті певною мірою залежить від рівня її поміркованої, фахової комп'ютеризації. Нижче розкриємо цю тезу на прикладі.

За робочий інструмент обираємо програму **GRAN-2D**. У ній розробниками закладено всі НП і більшість ОП, а можливість збереження взаємозв'язків між задіяними об'єктами дозволяє просліджувати всі етапи розв'язання задачі, ідеально оформляти рисунки, демонструвати з допомогою так званих «керуючих кнопок» динаміку створення навчальної моделі. Не менш важливою перевагою ППЗ є його доступність у створенні макроконструкцій — сукупності об'єктів базових типів, призначених для спрощеного задавання комбінацій геометричних фігур, що часто використовуються.

З огляду на сказане, **метою** статті є розробка технології результативного навчання планіметрії діяльнісним конструктивно-генетичним методом, з виконуваною якісною типізацією задач на побудову й ефективним застосуванням сучасних ІКТ.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз педагогічної ситуації. У розділі «Планіметрія» задач на побудову досить багато і всі вони, як на погляд пересічного учня, різні. Існує чимало методів розв'язування. Більше того, одна і та ж сама задача може бути розв'язана кількома методами. Шукана фігура умовою задачі означається неявно (deskриптивно). Щоб перейти до означення

явного (конструктивного), тобто «побачити» в уявленнях шлях розв'язання (складання покрокового алгоритму НП і ОП — етап **аналізу**), потрібно обов'язково визначитися з методом дій. На етапі **побудови** замовленої фігури доводиться циркулем і лінійкою виконувати, як правило, значну кількість рисункових операцій — НП. Хоч формування вмінь і навичок, набуття досвіду в оперуванні креслярськими інструментами є позитивним фактором розвитку особистості, проте процес грамотного, акуратного виконання зображення вимагає відчутних затрат у часі. Очевидно, що саме в такій ситуації незамінним помічником може стати комп'ютер.

Наразі в навчальних посібниках, після теоретичного висвітлення того чи іншого методу, наводяться зразки вже розв'язаних задач і їх тексти для самостійного розв'язання (див., напр., [2]). Підсумувавши результати науково-дослідної роботи зі студентами в цій сфері, проаналізувавши науково-методичні матеріали і взявши до уваги розроблену методологію активізації навчально-пізнавальної діяльності шляхом популяризації і унаочнення суто геометричних пропозицій, ми пропонуємо типізувати останні, вдумливо вирізнівши в групах споріднених задач стрижневі.

За умов *поміркованого застосування* вже розроблених раніше фахових ППЗ, **прийом типізації** задач у кожному з методів дозволяє створити модульні пакети підпрограм, закласти основу навчальних програм у конструктивній планіметрії і, тим самим, надати серйозну комп'ютерну підтримку суб'єктам навчання в опануванні найпершого, вельми важливого розділу першонауки.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

«Розуміння того, що практично потрібно в даному предметі і що в ньому може слугувати розвитку особистості, має визначати і зміст предмета, і постановку його викладання. Врешті-решт, це розуміння повинно лягти в основу всіх питань викладання» [1, с. 56]. До цього майже нічого додати, наведена цитата зі статті знаного математика (геометра) проф. Александрова О. Д. коментарів не потребує. Усе ж зауважимо, на самому початку учні повинні знати, що в учінні геометрії їх кінцевою, найвищою метою є вміння розв'язувати задачі на побудову, які хоч і входять складовою ланкою до розділу «Планіметрія», водночас є його **квінтесенцією**. Адже **задачі в геометрії** — це «перлини», без яких немислима **краса диво-науки**, чим захоплюються до самозабуття, поза ними неможливе зростання, ефективний саморозвиток тих, хто вчиться. Це переконливо доведено дослідженнями психологів, дидактів і методистів.

Якщо аналізом встановлено, що моделювання неявно означеної фігури можна віднести до відшукання певної точки, яка задовольняє двом незалежним вимогам, накладеним умовою задачі, стають зрозумілими і можливість, і шлях її розв'язання. Така чіткість евристичного припису є привілеєм методу геометричних місць. З іншого боку, почергово залишаючи одну з вимог незмінною і варіюючи іншою, можна одержати групу задач, об'єднаних спільною конструктивною ідеєю, визначитися, здебільше, з ключовою задачею, створити програмний продукт візуалізації дій на ПК.

Важливо пам'ятати, що *побудова будь-якої геометричної фігури циркулем і лінійкою реально виконується з використанням скінченної кількості операцій*, кожна з яких є однією з дев'яти НП. Усе-таки, якщо доводиться розв'язувати багато складних задач, то розчленування кожної з них на найпростіші, кількість яких стає громіздкою, втомлює учня, й тому інтерес до таких задач пропадає. Щоб уникнути цих недоречностей, побудову замовленої фігури зводять не лише до найпростіших, а ще й до певних *типових*, що часто зустрічаються *комбінацій* НП, тобто до деяких добре відомих (уже розв'язаних раніше) і нескладних конструктивних задач. Ці останні називають **основними (елементарними) побудовами** [2; с. 8].

Задача № 1. Побудувати трикутник, за стороною, протилежним їй кутом і висотою, проведеною з вершини цього кута ([11], § 11, задача № 60).

Аналіз. Нехай трикутник ABC задовольняє умову задачі (рис. 1): $BC = a$, $\angle A = \alpha$, $AH \perp BC$ і $AH = h$. Вершини B і C шуканого трикутника легко побудувати (1)¹. Залишається знайти на рисунку єдину точку A , яка задовольняє двом вимогам умови: 1) $A \in u$, де пряма $u \parallel BC$ і розташована на відстані h від BC (2); 2) вершина A належить сегменту кола Γ , який спирається на відрізок BC і вміщує кут α (3). Тому $A = u \cap \Gamma$ (4). Трикутник ABC можна вважати побудованим (5).

Таким чином, побудовний етап вміщує п'ять «стандартних» операцій: 1). Відкладання на будь-якому промені відрізка $BC = a$, який задається умовою; 2). Проведення прямої u , паралельної BC , на відомій відстані h від неї; 3). Побудову ГМТ (дуги кола Γ), з яких відрізок BC видно під заданим кутом α ; 4). Фіксацію точок (A) перетину прямої u і кола Γ ; 5). З'єднання відрізками точки A з точками B і C .

Розв'язану задачу обираємо стрижневою. Далі доповнюємо її кількома типовими задачами, структурованими усталеними властивостями і зв'язками.

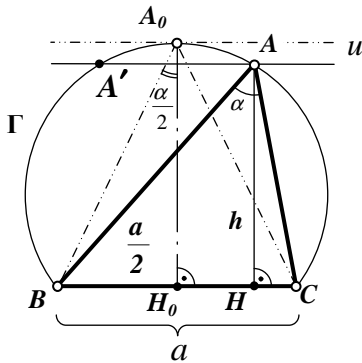


Рис. 1. Побудова трикутника ABC

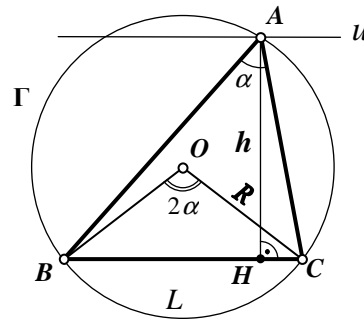


Рис. 2. Побудова трикутника ABC

Задача № 2. Побудувати трикутник за кутом при вершині, висотою, проведеною з цієї вершини, і радіусом описаного кола (рис. 2).

Аналіз. Із якісно виконаного рисунка зрозуміло, що шлях розв'язання задачі зводиться до відшукування довжини сторони BC . Але ж за умовою $\angle A = \alpha$, тому центральний кут, який спирається на дугу BLC , дорівнює 2α ([11], теор. 11.5). Коло Γ задане, отже $\angle BOC = 2\alpha$ і відрізок BC легко будуються.

Тут додається лише одна основна побудова (складова п. (3) попередньої задачі): б). Від довільного променя у вибрану півплощину відкласти кут, рівний даному.

Задача № 3. Побудувати трикутник за кутом при вершині, висотою, проведеною з цієї вершини, і периметром. (рис. 3).

Аналіз. Якщо $A_1C_1 = A_1B + BC + CC_1 = AB + BC + CA = 2p$ — заданий відрізок і, водночас, розгортка шуканого трикутника ABC , то його побудова зводиться до відшукування кута A_1AC_1 . Для рівнобедреного трикутника A_1BA кут ABC — зовнішній.

Тому $\angle A_1AB = \frac{1}{2}\angle ABC$. Аналогічно, у трикутнику C_1CA $\angle C_1AC = \frac{1}{2}\angle ACB$. Отже, $\angle A_1AC_1 = \frac{1}{2}(\angle ABC + \angle ACB) + \angle BAC = \frac{1}{2}(180^\circ - \angle BAC) + \angle BAC = 90^\circ + \frac{\angle BAC}{2} =$

¹ Кроки етапу «Побудова» подаємо у круглих дужках. Решту етапів розв'язання задачі опускаємо.

$= 90^\circ + \frac{\alpha}{2}$. Трикутник A_1AC_1 цілком задовольняє умову задачі № 1. Побудувавши його, легко перейти до шуканого. Для цього досить провести серединні перпендикуляри відрізків A_1A і C_1A .

Програмний пакет поповнюємо ще двома основними побудовами: 7). Даний кут поділити навпіл (побудувати бісектрису кута); 8). Розділити заданий відрізок навпіл (побудувати серединний перпендикуляр; ця операція теж є складовою п. (3) задачі № 1).

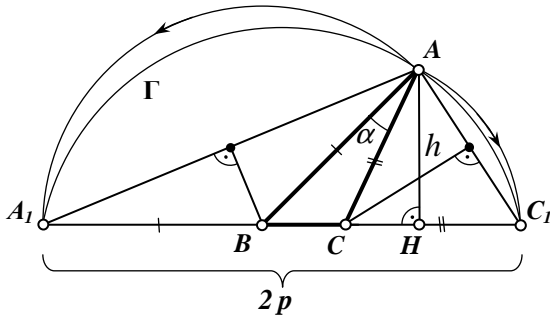


Рис. 3. Побудова трикутника ABC

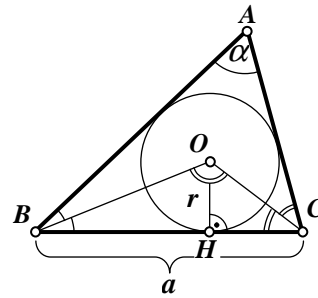


Рис. 4. Побудова трикутника ABC

Задача № 4. Побудувати трикутник за стороною, протилежним їй кутом і радіусом уписаного кола (рис. 3).

Аналіз. Щоб уже цю задачу звести до № 1, потрібно знайти вираз кута $\angle BOC$. Оскільки BO і CO — бісектриси кутів B і C відповідно, $\angle BOC = 180^\circ - \frac{1}{2}(\angle B + \angle C) = 180^\circ - \frac{1}{2}(180^\circ - \angle A) = 90^\circ + \frac{\angle A}{2}$. Але $\angle A = \alpha$ — заданий, тому $\angle BOC = 90^\circ + \frac{\alpha}{2}$.

Крім того, до дій циркулем і лінійкою залучаємо як основну ще й таку оригінальну побудову: 9). Із зовнішньої точки провести дотичні до накресленого кола.

Іноколи розв'язану задачу, не змінюючи її геометричної суті, вербально подають по-іншому: *Наколо заданого кола описати трикутник, якщо задано його сторону та протилежний цій стороні кут.*

Задача № 5. Побудувати трикутник за його периметром, кутом при вершині та радіусом уписаного кола (рис. 5).

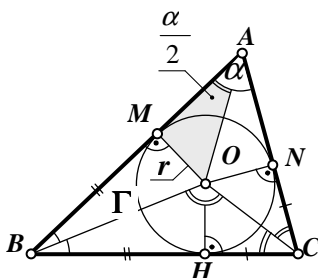


Рис. 5. Побудова трикутника ABC

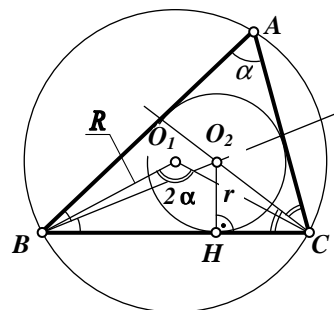


Рис. 6. Побудова трикутника ABC

Аналіз. Нехай трикутник ABC задовольняє умову задачі: $AB + BC + CA = 2p$, $\angle A = \alpha$ і $\Gamma(O, r)$ — уписане коло з даним радіусом r . Оскільки AO — бісектриса кута A , а $\angle OAM = \frac{\alpha}{2}$, то відрізок $AM = AN$ будується як катет прямокутного трикутника

OAM — за відомими його катетом $OM = r$ і гострим кутом $\frac{\alpha}{2}$ (1). Очевидно, що $BM = BN$, $CN = CH$. Тому $NC + CH + HB + BM = 2BC \Rightarrow 2BC + 2AM = 2p$. Звідси отримуємо основу трикутника ABC : $BC = p - AM$ (2). Задачу зведено до попередньої.

Як у другій і третій задачах, додалися ще дві надто важливі, часто вживані основні побудови: 10). Побудувати прямокутний трикутник за катетом і гострим кутом; 11). Знайти різницю двох відрізків.

Задача № 6. Побудувати трикутник за одним із його кутів та радіусами вписаного й описаного кіл (рис. 6).

Аналіз. Споглядаючи рисунок, помічаємо, що в пошуку шляху розв'язання так сформульованої задачі потрібно спочатку знайти сторону BC (задача № 2), потім кут BO_2C (задача № 4) і, нарешті, побудувати допоміжний трикутник BO_2C (задача № 1). Завершення конструктивних дій уже не може викликати сумнівів.

Далі, в установленому порядку, подаємо знімки з екрана ПК навчальних динамічних моделей вище розв'язаних задач, виконаних у програмі GRAN-2D (рис. 7–12).

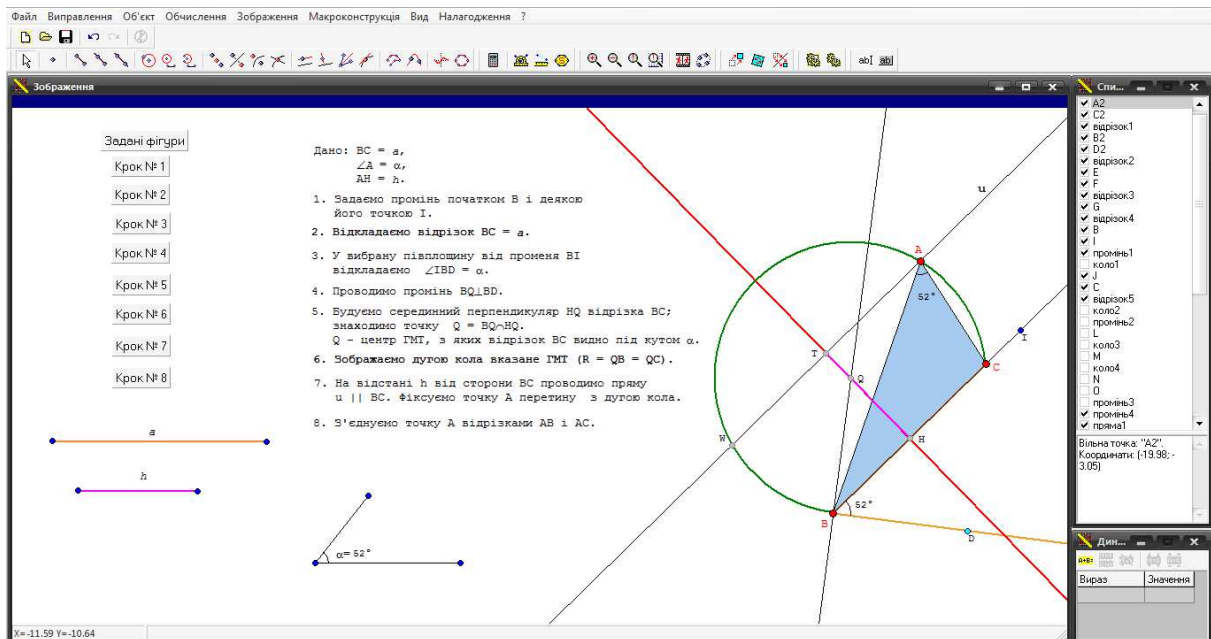


Рис. 7. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 1

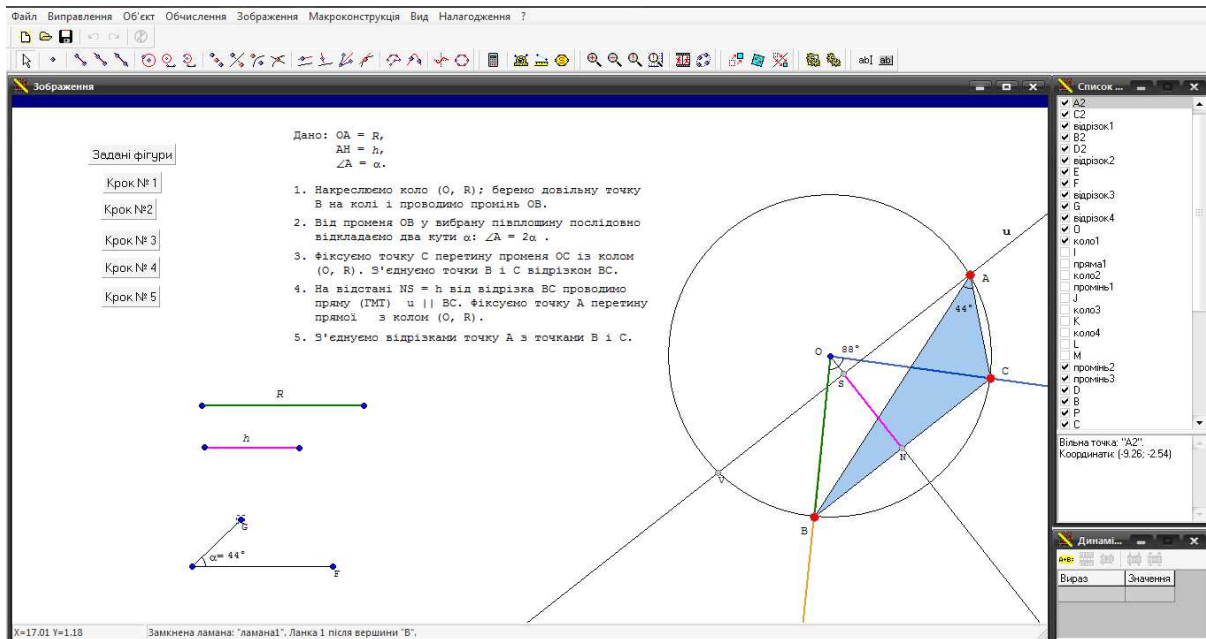


Рис. 8. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 2

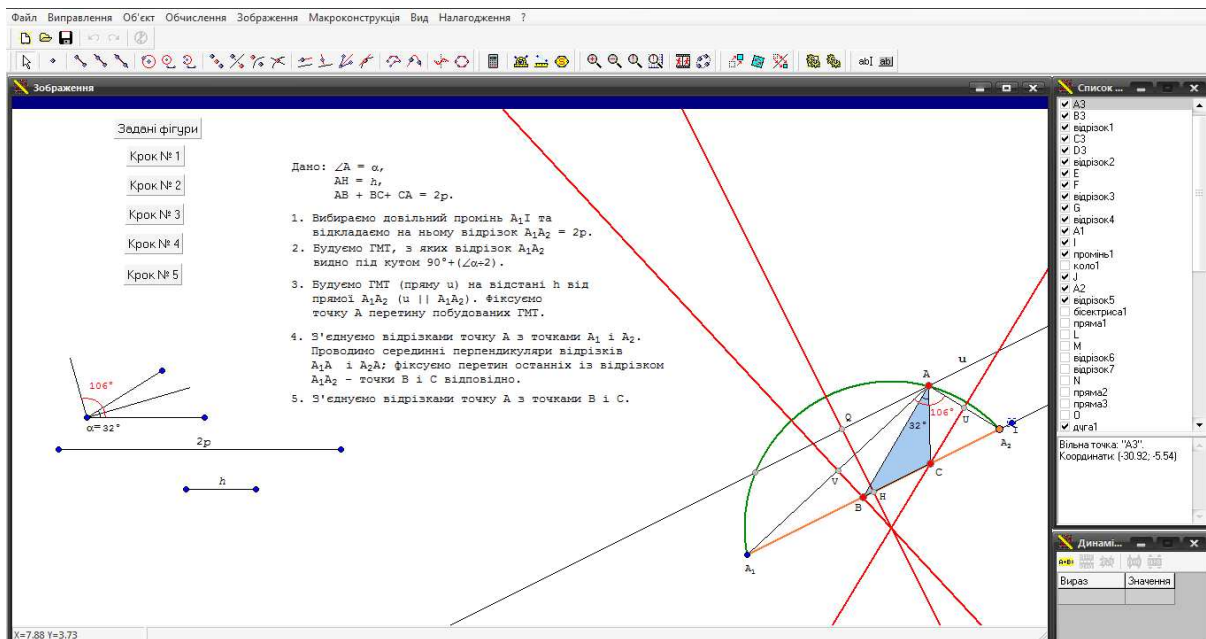


Рис. 9. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 3

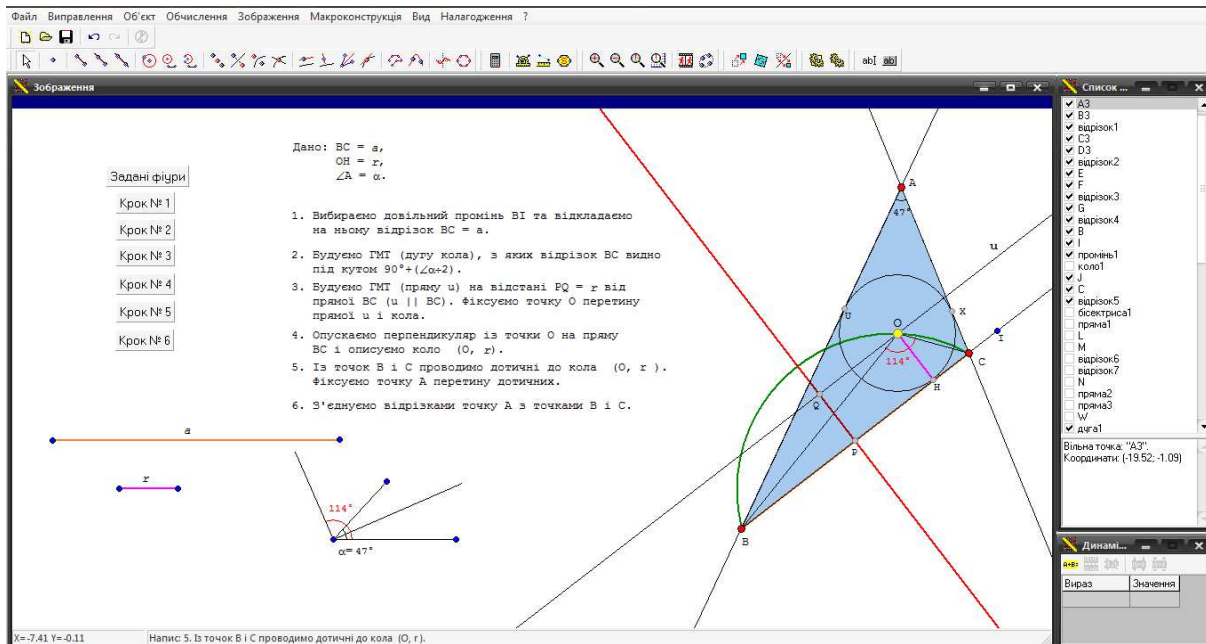


Рис. 10. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 4

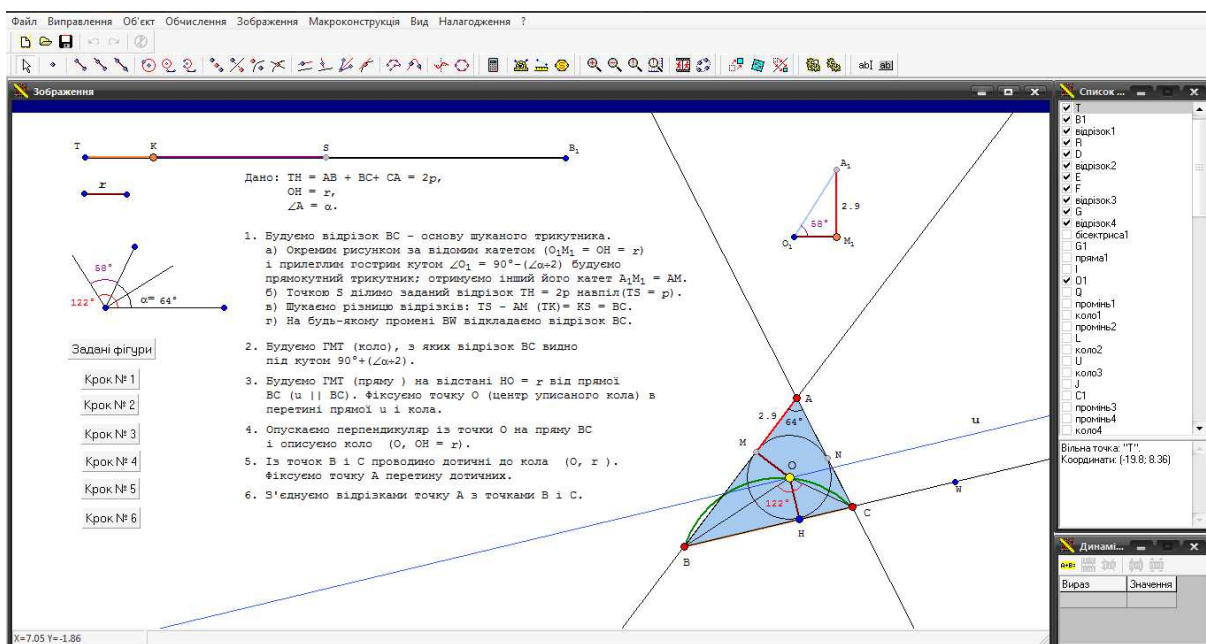


Рис. 11. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 5

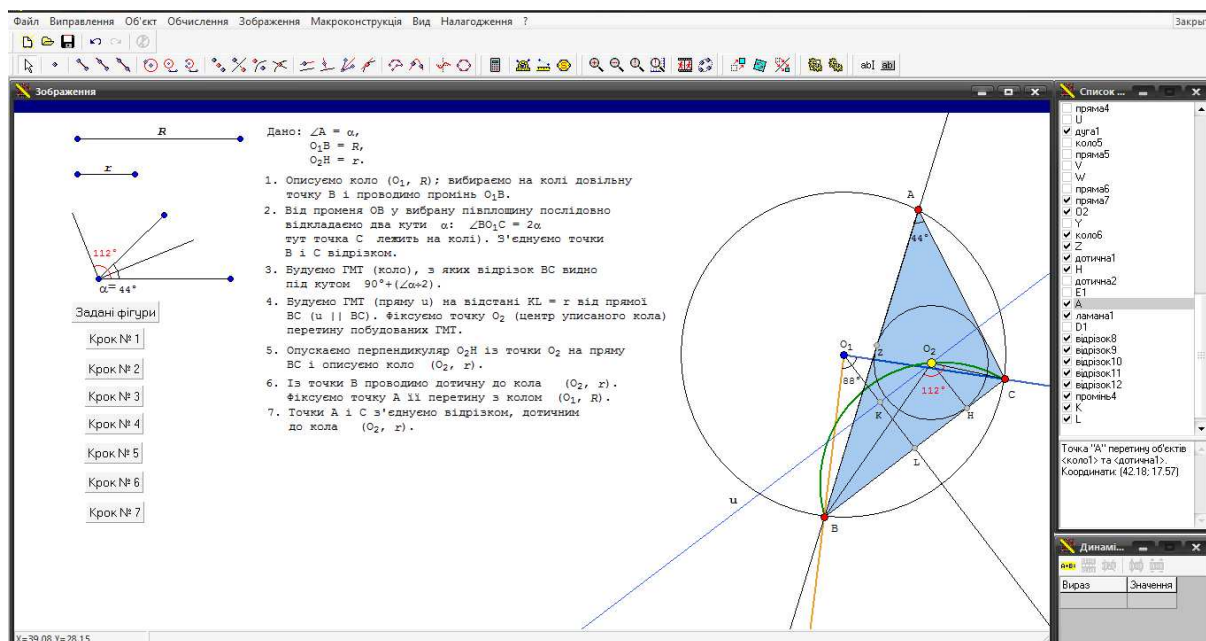


Рис. 12. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 6

Зауважимо, що у шкільному підручнику компактно подано п'ять основних побудов ([11], §5, пп. 43–47). Ми вважаємо, що в послідовному і строго витриманому переліку їх уже в 7-му класі повинно бути, щонайменше, дванадцять. Причому, учні мають знати, що на відміну від найпростіших число основних побудов необмежене. Найбільш уживані геометричні місця точок, деякі узагальнення вже відомих основних побудов, побудови відрізків, заданих найпростішими формулами, побудови образів точок, прямих і кіл кожним із рухів і гомотетією теж можуть бути віднесені до списку основних (див. детально [2; с. 8]). Суть важливо, щоб усі основні побудови учень *самостійно* відпрацював циркулем і лінійкою й описав переліком найпростіших. Це дисциплінує його і налаштовує на творче використання добре зрозумілих елементарних побудов, які є складовими правил-орієнтирів пошуку розв'язків більш складніших конструктивних задач.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Професійне виконання аналізу, реалізація щоразу зримого шляху розв'язання суто геометричної задачі графічним методом постають перед суб'єктом учіння як завдання-проблема. Й це не дивно. Традиційно у школі діє формально-логічний підхід до покрокового представлення закономірних операцій. Навчальні вправи **фрагментарної типізації** задач на побудову вельми корисні — особливо якщо її здійснює учень самостійно. Із задумом обмежуючи число геометричних фігур і їх визначальних елементів у комплексі (як от у нашому випадку: трикутник — основа, висота, кут і периметр трикутника; вписане й описане кола; радіуси цих кіл), варіюючи ними, ми отримуємо нагоду просто, змістовно і вичерпно з'ясувати всі можливі залежності та графічні або ж графоаналітичні взаємні вираження всередині таких фігур чи їх комбінацій.

Перелік задач, типових уже перерахованим вище, варто продовжити, задаючи в умові приміром уже два кути, один з яких може бути, зокрема, прямим.

Узагальнюючи суть принципу **системності** в навчанні планіметричних побудов у цілому, приймаючи до уваги значущість унаочненого, а отже, ефективного «входження»

у предмет із **поміркованим, доречним використанням ППЗ**, можна прогнозувати результати якісно поставленої діяльності в розділі, охарактеризувавши їх кількома притаманними психофізіологічному процесу людини позиціями.

1. Регулярне, візуально осмислене *накопичення (комплектування) багажу знань* конкретними фактами позиційної і метричної планіметрії. Усталені навички *діяльнісного, творчо-розвивального, дослідницького підходів до використання набутих знань*.

2. *Змістове наочно-образне оволодіння методами перетворень геометричних фігур* на площині. Ніщо так не сприяє уявно-динамічному вивченню геометричних закономірностей подібності (рухів і гомотетії), як регулярне, професійно орієнтоване розв'язування задач із використанням цих перетворень.

3. Практичний досвід у *відшуванні й побудові ГМТ*. Усвідомлене наповнення «комірок» пам'яті переліком із найпростіших і найбільш уживаних геометричних місць, адже вони є складовими переважної більшості конструктивних задач. Попри це, процес особистісного знайомства з новими ГМТ — це творчість, що проявляється на шляху **конструювання** особливих фігур-об'єктів, які є **засобом** побудови.

4. **Науковість і винахідливість, суворі дисципліна** в реалізації планіметричних пропозицій на основі конструктивного підходу: *ретельне вивчення умови; зважене і акуратне виконання рисунка-зображення* (в т. ч., комп'ютерним способом); *оволодіння методами* пошуку розв'язків і *евристичними приписами* до кожного з них; дотримання **схеми** розв'язання задач, із наголосом на *обов'язкове і кваліфіковане* проведення **аналізу**, як **стрижневого**, визначального етапу, а також — етапу **доведення**; серйозний досвід у проведенні етапу **дослідження**.

5. *Формування* в уявленнях і на бінарних моделях тривких *стереотипів логіки розумових міркувань, розвиток образного алгоритмічного мислення, опанування комп'ютерних технологій представлення* істинно геометричних пропозицій візуально і в динаміці дій на екранах дисплеїв сучасних ПК. *Надбання й удосконалення алгебричних, графічних і графоаналітичних умінь і навичок* у застосуванні теорії планіметрії до будь-яких практичних ситуацій. Зацікавленість геометрією, набуття психофізіологічного потягу до повсякденного *розв'язування задач на побудову, доведення й обчислення нестандартними методами*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Александров А. Д. О геометрии / А. Д. Александров // Математика в школе. — 1980. — № 3. — С. 56–62.
2. Боравльов А. П. Аналіз у розв'язуванні задач на побудову : навч. посіб. для студ. математ. спец-тей ВПНЗ / А. П. Боравльов, І. Г. Ленчук. — К. : Вища школа, 2002. — 191 с.
3. Жалдак М. І. Використання комп'ютера в навчальному процесі має бути педагогічно виваженим і доцільним / М. І. Жалдак // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2011. — № 3. — С. 3–12.
4. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії : посібник для вчителів / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. — К.: РННЦ «ДІНІТ», 2004. — 168 с.
5. Зеленьяк О. П. Компьютерное моделирование в геометрии / О. П. Зеленьяк // Информатика и образование. — 2007. — № 5. — С. 40–50; № 6. — С. 114–119; № 7. — С. 47–55.
6. Зеленьяк О. П. Моделювання динамічної геометричної конфігурації / О. П. Зеленьяк // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2012. — № 4. — С. 33–40.
7. Зеленьяк О. П. Технології застосування середовищ динамічної геометрії [Електронний ресурс] / О. П. Зеленьяк // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — № 4 (36). — Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua>.
8. Ленчук І. Г. Системний підхід у навчанні планіметричним побудовам : навч.-метод. посіб. для студ. спец-ті «Педагогіка і методика середньої освіти. Математика» / І. Г. Ленчук. — Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2006. — 154 с.

9. Ленчук І. Г. Система навчання майбутнього вчителя конструктивної геометрії : монографія / І. Г. Ленчук. — Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. — 357 с.
10. Ленчук І. Г. Початки геометричних побудов у планіметрії / І. Г. Ленчук, А. Ц. Франовський // Наук.-метод. зб. «Проблеми освіти». — К. : ІТ і ЗО МОН України, 2004. — Вип. 37. — С. 67–74.
11. Погорелов О. В. Геометрія. Планіметрія : підручник для 7–9 кл. серед. шк. — 3-тє вид. — / О. В. Погорелов. — К. : Освіта, 1998. — 223 с.
12. Раков С. А. Компьютерные эксперименты в геометрии / С. А. Раков, В. П. Горох. — Харьков : РЦНИТ, 1996. — 176 с.
13. Раков С. А. Вивчення геометрії на основі дослідницького підходу з використанням пакета динамічної геометрії DG / С. А. Раков // Математика в школі. — 2005. — № 7. — С. 2–9.
14. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики / В. М. Ракута // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2012. — № 4 (30) [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua>.
15. Спірін О. М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання [Електронний ресурс] / О. М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — № 1 (33). — Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua>.

Матеріал надійшов до редакції 5. 12. 2013 р.

ТЕХНОЛОГИЯ ТИПИЗАЦИИ И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЗАДАЧ ПЛАНИМЕТРИИ

Ленчук Иван Григорьевич

доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры обучения математики,
физики и информатики
Житомирский государственный университет, г. Житомир, Украина
lench456@gmail.com

Франовский Анатолий Цезарович

кандидат физико-математических наук, доцент, декан физико-математического факультета
Житомирский государственный университет, г. Житомир, Украина
integral52@mail.ru

Аннотация. В статье актуализируется проблема становления у студентов педагогических университетов (учеников) стереотипов эффективного, экономного во времени визуального представления на экранах дисплеев современных ПК алгоритмов пошаговых решений задач на построение в планиметрии. Предлагается как универсальный авторский приём включения избранных задач, в пределах того или иного метода, к типу «родственных» (процесс типизации), с выделением стержневой задачи и последовательным наполнением его составляющими. Ранее разработанные ППС (в частности, программное средство GRAN-2G) гарантируют оптимальную реализацию хода построений, а их динамические характеристики и заложенные конструктивные возможности — качественное наглядно-образное проведение этапа «исследование».

Ключевые слова: построение; конструктивная планиметрия; анализ; деятельный подход; моделирование; компьютер; педагогические программные средства; технология типизации.

TYPIFICATION TECHNOLOGY AND COMPUTER SIMULATION OF CONSTRUCTIVE PROBLEMS ON PLANIMETRY

Ivan H. Lenchuk

Doctor of pedagogical sciences, Professor, Professor of the Department of Education in Mathematics,
Physics and Informatics
Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine
lench456@gmail.com

Anatolii Ts. Franovskyi

PhD (Physical and Mathematical sciences), Associate Professor, Dean of the Faculty of Physics and Mathematics

Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine

integral52@mail.ru

Abstract. The article describes the problem of stereotypes formation by pedagogical universities and school students in effective visual presentation on modern PC of turn-based algorithms of problems solutions on construction in planimetry. Authors suggest the universal reception of the classification of selected tasks within a particular method, the type of «kin» (typing process), with allocation the central problem and consistent filling of its components. Previously developed educational software (GRAN-2D) ensure optimal implementation of progress constructions, and their dynamic characteristics and inherent structural capabilities provide quality visual-shaped holding a phase «research».

Keywords: construction; constructive planimetry; analysis; proactive approach; modeling; computer; educational software; technology typing.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Aleksandrov A.D. About geometry / A. D. Aleksandrov // Mathematics in school. — 1980. — № 3. — P. 56–62. (in Russian)
2. Boravlov A. P. The analysis in solving problems on construction: Teach. Guidance's for students. matemat. special-dren VPNZ / A. P. Boravlov, I. G. Lenchuk. — K. : High School, 2002. — 191 p. (in Ukrainian)
3. Zhaldak M. I. Using the computer in the classroom should be well thought out and pedagogically appropriate / M. I. Zhaldak // Computer for school and family. — 2011. — № 3. — P. 3–12. (in Ukrainian)
4. Zhaldak M. I. Computer lessons in geometry: Manual for teachers / M. I. Zhaldak, O. V. Vityuk. — K. : RNNTS "DINIT", 2004. — 168 p. (in Ukrainian)
5. Zelenyak O. P. Computer modeling in geometry / O. P. Zelenyak // Science and education. — 2007. — № 5. — P. 40–50; № 6. — P. 114–119; № 7. — P. 47–55. (in Russian)
6. Zelenyak O. P. Modeling dynamic geometric configuration / O. P. Zelenyak // Computer for school and family. — 2012. — № 4. — P. 33–40. (in Ukrainian)
7. Zelenyak O. P. Technologies use dynamic geometry environments [online] / O.P. Zelenyak // Information technology and learning tools. — 2013. — № 4 (36). — Available from : <http://journal.iitta.gov.ua>. (in Ukrainian)
8. Lenchuk I. G. Systematic approach to teaching planimetric Built: Teach method. guidances. for students. special ones "Pedagogy and Methods of Secondary Education. Mathematics" / I. G. Lenchuk. — Exactly : Type of Waiting for them. Franko, 2006. — 154 p. (in Ukrainian)
9. Lenchuk I. G. System teacher training future structural geometry: Monograph / I. G. Lenchuk. — Exactly : Type of Waiting for them. Franko, 2011. — 357 p. (in Ukrainian)
10. Lenchuk I. G. The beginnings of geometric constructions in plane geometry / I. G. Lenchuk, A. Ts. Franovskyi // scientific-method. Collected. "Problems of Education." — K. : IIT and from the MES of Ukraine, 2004. — Vol. 37. — S. 67–74. (in Ukrainian)
11. Pogorelov A. V. Geometry: plane geometry: Textbook for class 7–9. among. HQ. — 3-rd ed. / A. V. Pogorelov. — K. : Education, 1998. — 223 p. (in Ukrainian)
12. Rakov S. A. Computer experiments in geometry / S. A. Rakov, V. P. Gorokh. — Kharkov : RTSNIT, 1996. — 176 p. (in Ukrainian)
13. Rakov S. A. The study of geometry-based research approach using dynamic geometry package DG / S. A. Rakov // Mathematics in school. — 2005. — № 7. — P. 2–9. (in Ukrainian)
14. Rakuta V. M. GeoGebra Dynamic mathematics as an innovative tool for learning mathematics / V. M. Rakuta // Information technology and learning tools. — 2012. — № 4 (30). [online]. — Available from : <http://journal.iitta.gov.ua>. (in Ukrainian)
15. Spirin O. M. Criteria and indicators of quality of ICT learning [online] / O. M. Spirin // Information technology and learning tools. — 2013. — № 1 (33). — Available from : <http://journal.iitta.gov.ua>. (in Ukrainian)