

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 (дескриптивно). 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 установлено, 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)<sup>1</sup>. 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  $\Gamma$ , який спирається на відрізок  $BC$  і вміщує кут  $\alpha$  (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  $\Gamma$ ), з яких відрізок  $BC$  видно під заданим кутом  $\alpha$ ; 4). Фіксацію точок ( $A$ ) перетину прямої  $u$  і кола  $\Gamma$ ; 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.

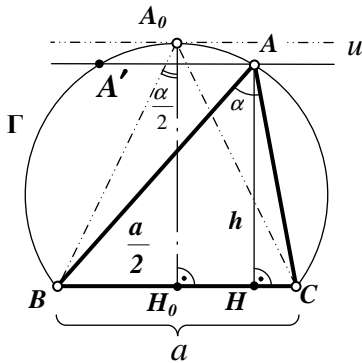


Рис. 1. Побудова трикутника  $ABC$

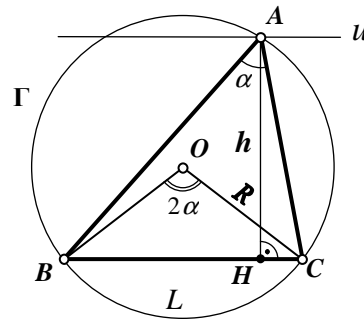


Рис. 2. Побудова трикутника  $ABC$

**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  $2\alpha$  ([11], теор. 11.5). Коло  $\Gamma$  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,  $\angle A_1AC_1 = \frac{1}{2}(\angle ABC + \angle ACB) + \angle BAC = \frac{1}{2}(180^\circ - \angle BAC) + \angle BAC = 90^\circ + \frac{\angle BAC}{2} =$

<sup>1</sup> 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).

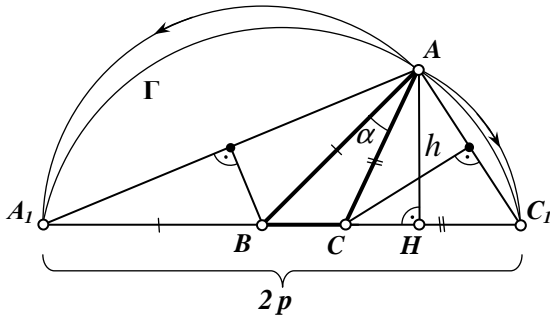


Рис. 3. Побудова трикутника ABC

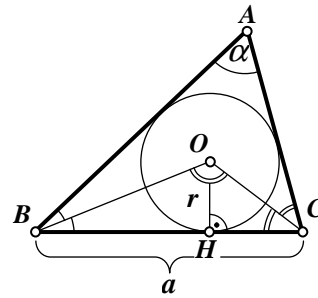


Рис. 4. Побудова трикутника ABC

**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).

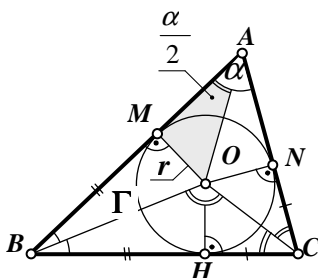


Рис. 5. Побудова трикутника ABC

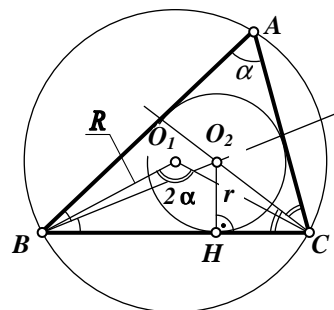


Рис. 6. Побудова трикутника ABC

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  $\angle BO_2C$  (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).

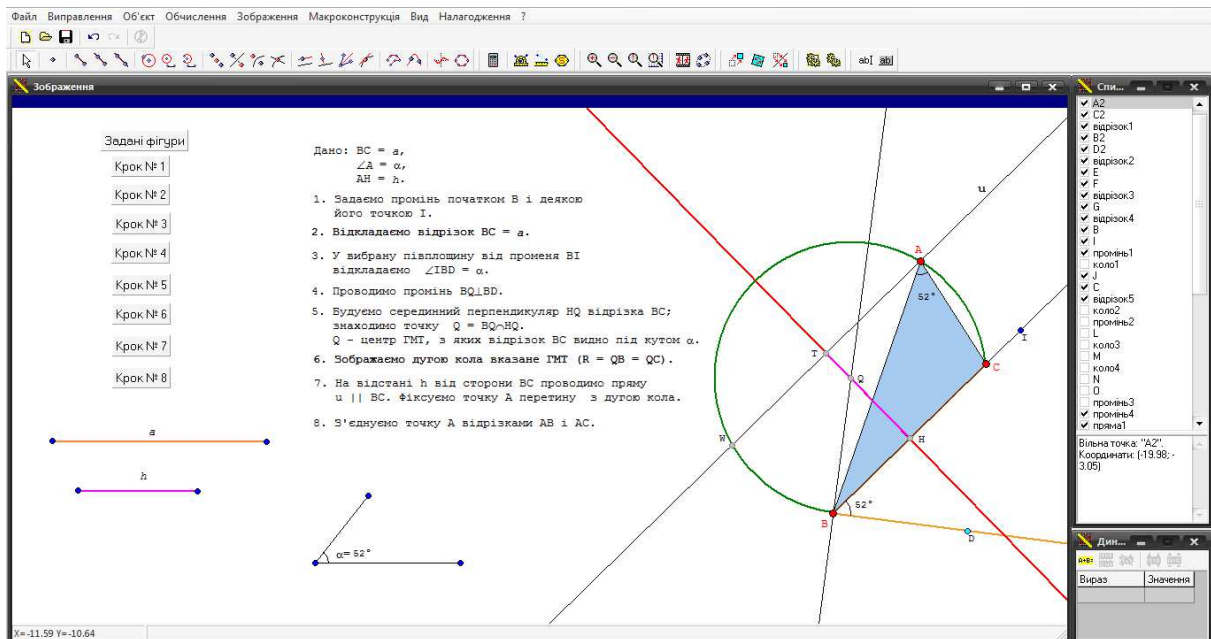


Рис. 7. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 1

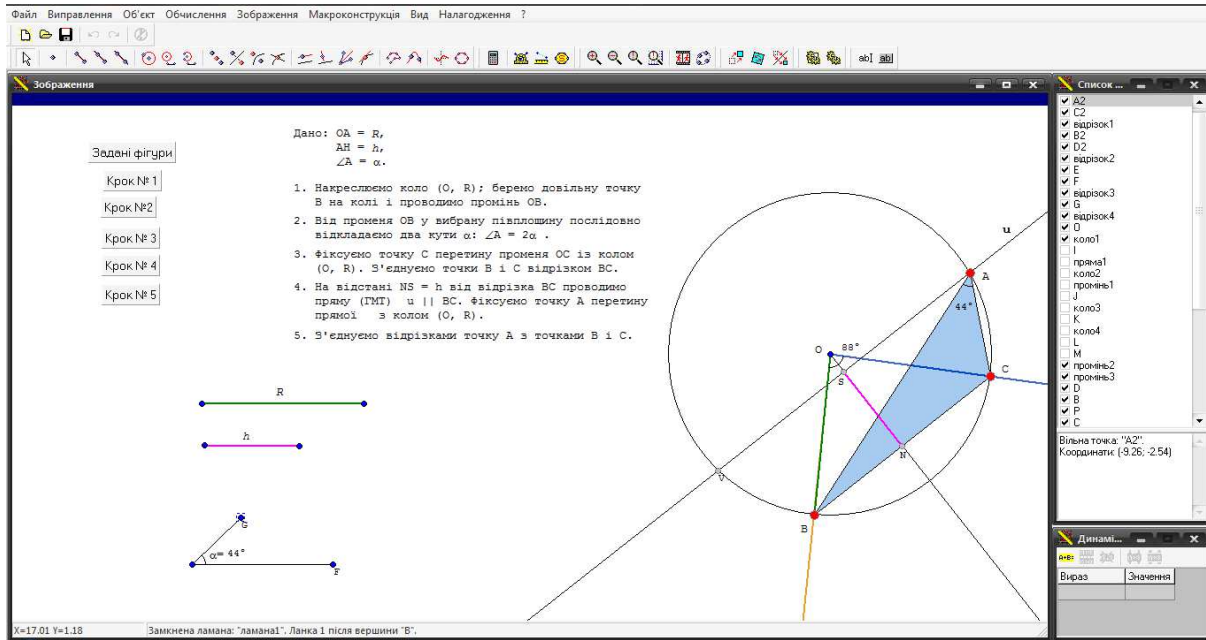


Рис. 8. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 2

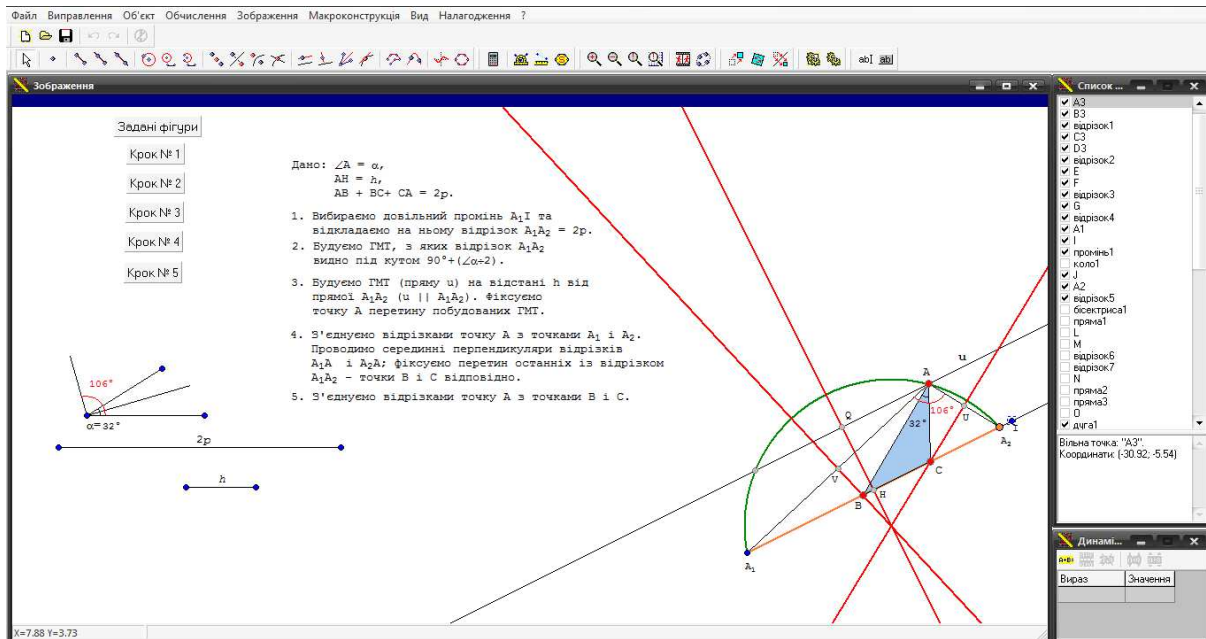


Рис. 9. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 3

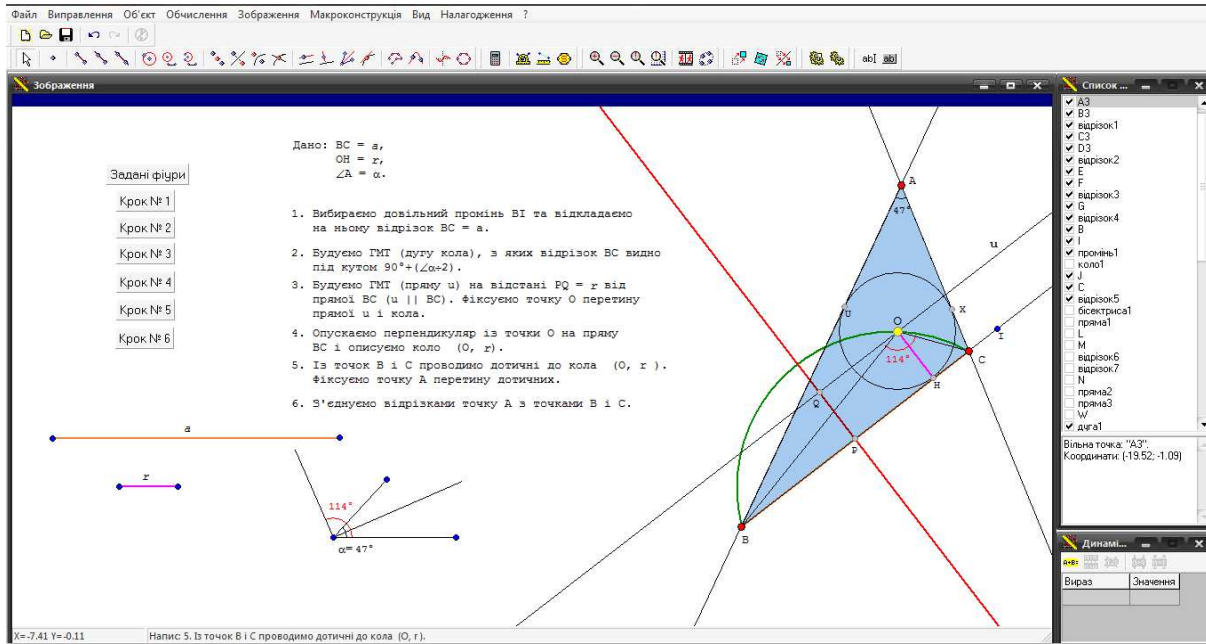


Рис. 10. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 4

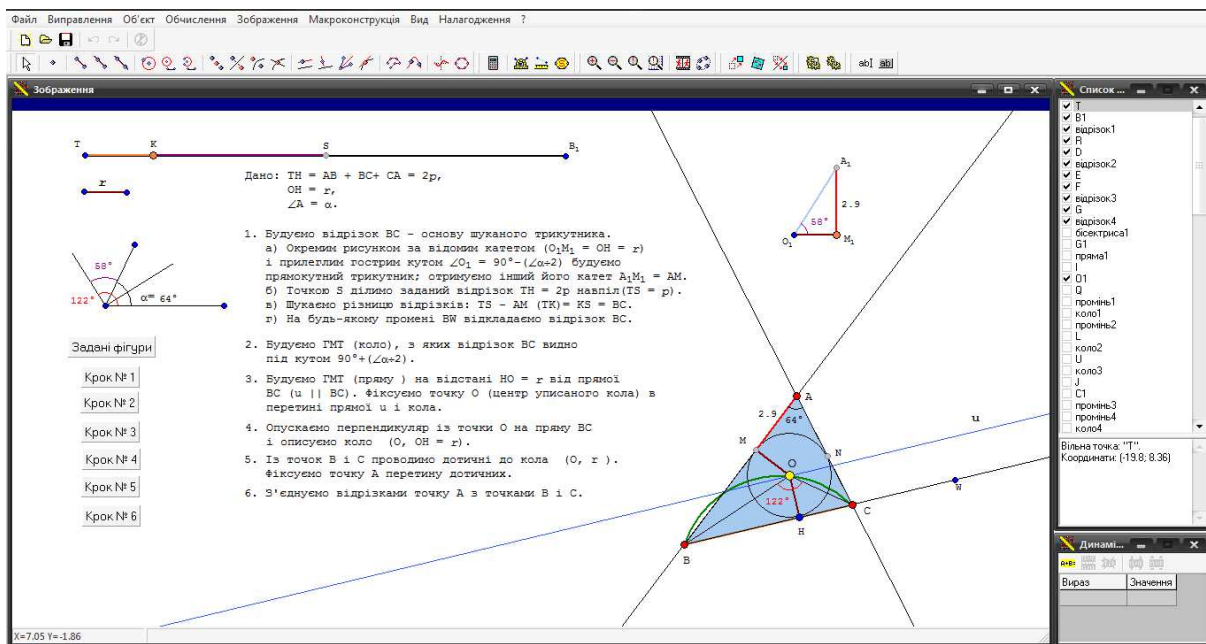


Рис. 11. Фрагмент зображення GRAN-2D до задачі № 5





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](mailto:lench456@gmail.com)

### **Франовский Анатолий Цезарович**

кандидат физико-математических наук, доцент, декан физико-математического факультета  
Житомирский государственный университет, г. Житомир, Украина  
[integral52@mail.ru](mailto: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  
[email@email.com](mailto:email@email.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

*email@email.com*

**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)