

УДК 515.2:536.3

## ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З КУРСУ «НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ»

Бакалова В.М., к.т.н.,

Баскова Г.В.,

Яблонський П.М., к.т.н.

*Національний технічний університет України*

*"Київський політехнічний інститут"*

Тел. 068-805-21-10

**Анотація** – розглядається питання оптимізації та вдосконалення контрольних завдань для розв'язання інженерних задач в умовах становлення кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

**Ключові слова** – оптимізація, метричні та позиційні задачі, алгоритм, геометричне моделювання, обчислення.

*Постановка проблеми.* Динаміка сучасних ринкових процесів висуває нові вимоги до підвищення якості професійної підготовки фахівців інженерно-технічного профілю. В умовах становлення кредитно-модульної системи організації навчального процесу набувають особливого значення нові форми і методи навчання технічних дисциплін. Для цього необхідно збільшувати кількість годин як лекційних, так і для самостійної роботи студентів, проводити моніторинг знань, покращувати методичне забезпечення.

*Аналіз останніх досліджень.* За останні два десятиліття у зв'язку із загальною комп'ютеризацією і посиленою гуманітарною підготовкою спеціалістів вищої кваліфікації в технічних ВНЗ значно зменшилась частина основних фундаментальних дисциплін у навчальному процесі. Таким чином, частина дисциплін була об'єднана в одну зі спільною назвою (технічна механіка, загальна електротехніка і т. ін.). Чи оправдано це? Час поки не дає нам стверджуючої відповіді. Адже це базові дисципліни на яких формується інженерне мислення, інженерна інтуїція, необхідні при виконанні технічних задач.

Але, на превеликий жаль, в такому ж положенні знаходиться нарисна геометрія і технічне креслення. Їх об'єднали в одну дисципліну «Інженерна комп'ютерна графіка». Це створило проблему. Як при меншій кількості лекційних годин, ніж кількість годин у добі, відсутності достатньої шкільної підготовки, розвинути у студента просторове мислення, навчити геометричному моделюванню в процесі розв'язання інженерних задач?

*Формулювання цілей статті.* З метою підвищення якості знань студентів розглянемо питання оптимізації контрольних завдань для розв'язання метричних і позиційних задач з курсу «Інженерна графіка».

*Основна частина.* Базовим курсом інженерної графіки є нарисна геометрія, вивчення якої побудовано від простого до складного. Практичні контрольні роботи (ПКР) включають домашні вправи, задачі, тестові контрольні, аудиторні задачі і практичні контрольні завдання (ПКЗ), які охоплюють декілька тем або розділів.

Так для студентів технічних спеціальностей з 18-годинним лекційним курсом було запропоновано наступне завдання:

1. Побудувати трьохгранну піраміду  $SABC$ :  $S(80,60,70)$ ;  $SA=SB=SC=60\text{мм.}$ ; ребро  $SC$  рівнонахилено до площин проєкцій; ребро  $SA$  нахилено до площин проєкцій  $\Pi_1$  і  $\Pi_2$  відповідно під кутами  $\alpha=0^\circ$ ,  $\beta=60^\circ$ ; ребро  $SB$  - відповідно  $\beta=0^\circ$  і  $\alpha=90^\circ$ .

Дати назву ребрам і граням піраміди.

2. Побудувати точку  $K$ , рівновіддалену від вершин (або сторін) основи  $ABC$ .

3. Визначити кут нахилу площини  $ABC$  до площини проєкції  $\Pi_2$  (або  $\Pi_1$ ).

4. Побудувати точку  $P$ , яка ділить ребро  $AS$  у відношенні  $\frac{AS}{PS} = \frac{1}{2}$ .

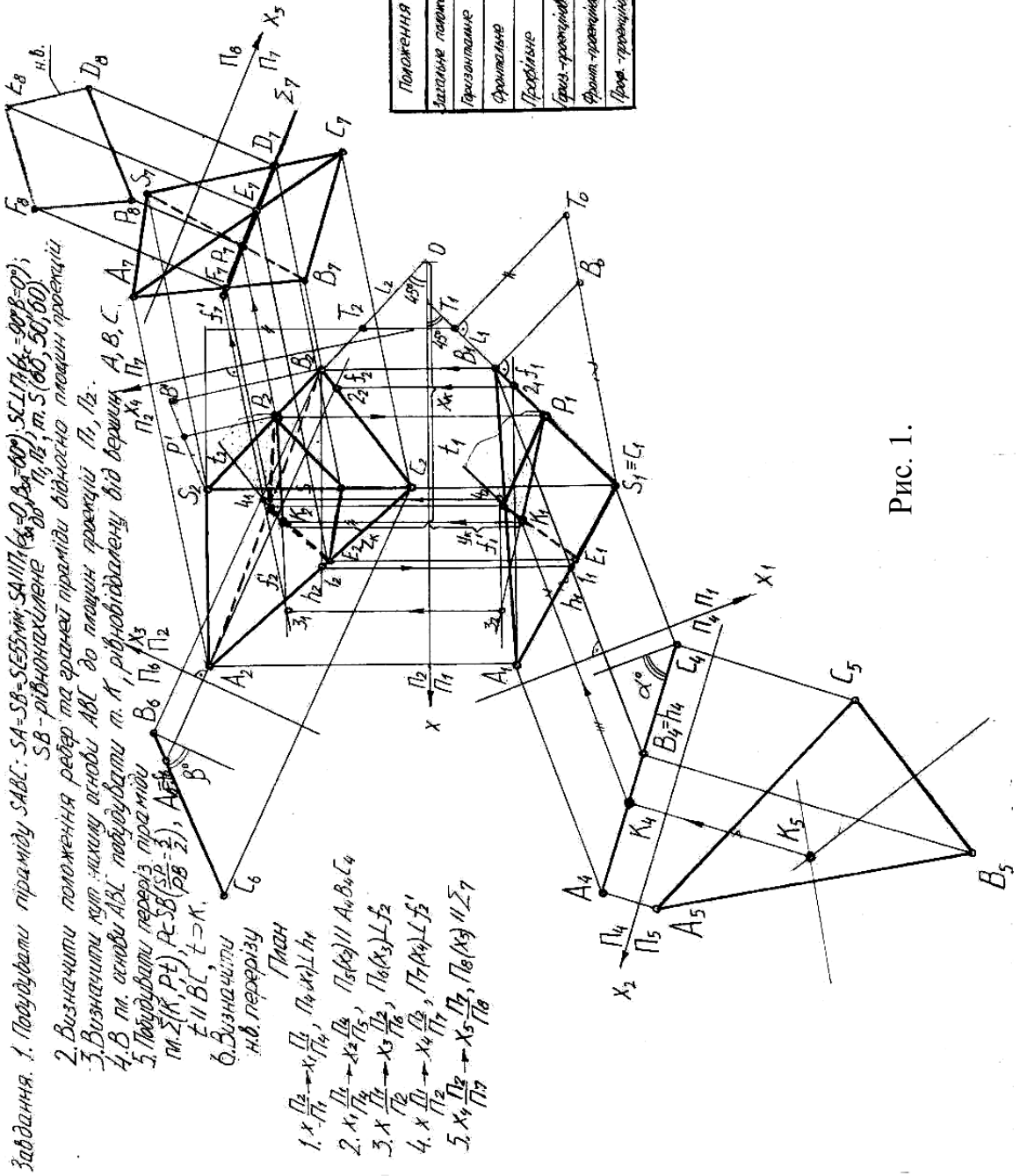
5. Визначити натуральну величину перерізу піраміди  $SABC$  площиною  $\Sigma(K, P, t) \parallel BC$ .

Розв'язання завдання показано на рис.1.

Перший етап розв'язання включає побудову вершини піраміди за заданим визначником  $S(80,60,70)$  і трьома рівними відрізками (бокових ребер) довжиною 60 мм., враховуючи їх задане положення відносно площин проєкцій  $\Pi_1$  і  $\Pi_2$ :  $SA \parallel \Pi_1 \rightarrow |AS| = A_1S_1 = 60\text{мм}$  (горизонталь);  $SB \parallel \Pi_1 \rightarrow |SB| = S_2B_2 = 60\text{мм}$  (горизонтально—проєкціююча пряма);  $SC$  (загального положення)  $\rightarrow |SC| = S_1C_0 = 60\text{мм} \rightarrow SC_1$  — застосовуємо спосіб прямокутного трикутника. На цьому ж етапі визначаємо положення всіх граней піраміди відносно площин проєкцій  $\Pi_1$  і  $\Pi_2$  і записуємо в відповідній таблиці кресленика.

Другий етап розв'язання завдання побудований на використанні способу перетворення площин проєкцій, тобто на розв'язанні 2-х із 4-х основних задач способом заміни площин проєкцій. А саме, перетворення площини загального положення  $ABC$  в проєкціюючу площину  $A_4B_4C_4$  і потім в площину рівня ( $A_5B_5C_5$ -Н.В), де і визначається точка  $K$ , як точка перетину двох перпендикулярів, що проходять через середини сторін (або двох бісектрис) трикутника.

$\alpha^\circ$	$50^\circ$
$\beta^\circ$	$40^\circ$
$X_k$	69
$Y_k$	25
$Z_k$	39



Задання. 1. Побудувати піраміду  $SABC$ :  $SA=SB=SC=55\text{мм}$ ;  $SA \parallel \Pi_1 (\alpha=0, \beta=60^\circ)$ ;  $SC \perp \Pi_2 (\alpha=90^\circ, \beta=0^\circ)$ ;  $SB$  - рівнобічне трикутник до  $\Pi_1, \Pi_2$ , т.  $S(60, 50, 60)$ .

2. Визначити положення ребер та площин проекції  $\Pi_1, \Pi_2$ .

3. Визначити кут нахилу основи  $ABC$  до площин проекції  $\Pi_1, \Pi_2$ .

4. В т. основи  $ABC$  побудувати т.  $K$ , рівнобічне трикутнику від вершин  $A, B, C$ .

5. Побудувати переріз піраміди т.  $\Sigma(K, P_1)$ ;  $P_1 \in SB (\frac{SB}{PB} = \frac{2}{3})$ ;  $AP_1 \perp \Sigma$ .

6. Визначити н.в. перерізу  $\Sigma$ .

- $X \times \Pi_2 \rightarrow X_1 \Pi_2, \Pi_4 \times \Pi_1$   
План
- $X_1 \Pi_2 \rightarrow X_2 \Pi_2, \Pi_5(\alpha) \parallel A_0 B_0 C_0$
- $X \times \Pi_1 \rightarrow X_3 \Pi_1, \Pi_6(\alpha) \perp \Sigma$
- $X \times \Pi_2 \rightarrow X_4 \Pi_2, \Pi_7(\alpha) \perp \Sigma'$
- $X_4 \Pi_2 \rightarrow X_5 \Pi_2, \Pi_8(\alpha) \parallel \Sigma'$

Положення	Пряма	Площина
Взаємне положення	$AB, BC, AC, SB$	$ABC, SAB$
Проекції	$AS$	
Фронтальне		
Профільне		
Гориз-проеціювальне	$SL$	$SAC, SBC$
Фронт-проеціювальне		
Гориз-проеціювальне		

Рис. 1.

Визначаємо кут нахилу  $\beta^0$  до площини проекції  $\Pi_2$ . Послідовність виконання записана на кресленику (рис.1).

На третьому етапі, виходячи із заданого співвідношення визначаємо положення точки  $P$  на ребрі  $AS$  (теорема Фалеса).

Четвертий етап складається із задання площини  $\Sigma(K, P, t) \mid \mid BC$ , тобто  $t \mid \mid BC$  і  $t$  включає точку  $K$  (або точку  $P$ );  $\Sigma(K, P, t) \rightarrow \Sigma(KP \cap t)$ .

На п'ятому етапі визначаємо натуральну величину перерізу піраміди площиною  $\Sigma$ . Розв'язуємо задачу за допомогою заміни площин проекцій.

$$1. \ x \frac{\Pi_1}{\Pi_2} \rightarrow x_3 \frac{\Pi_1}{\Pi_6}, x_3(\Pi_6) \perp h_1 \rightarrow K_6 T_6 D_6 = S_6 A_6 B_6 C_6 \cap \Sigma_6$$

$$K_6 T_6 D_6 \rightarrow K_1 T_1 D_1 \rightarrow K_2 T_2 D_2$$

$$2. \ x_3 \frac{\Pi_1}{\Pi_6} \rightarrow x_4 \frac{\Pi_6}{\Pi_7}, x_4(\Pi_7) \parallel \Sigma_6 \rightarrow K_7 T_7 D_7 - \text{Н.В. перерізу.}$$

В процесі виконання цього завдання студент поступово повторює і практично доопрацьовує лекційний матеріал строго відсліджуючи логіку його викладання від простого до складного, від загального до окремого. Моделює найпростіші геометричні об'єкти (точка, пряма, поверхня) у взаємозв'язку один з одним, що дозволяє глибше уявити в просторі той чи інший геометричний образ по відношенню як до основних площин проекцій, так і по відношенню до других додаткових площин проекцій, та осмислити їх введення. Насиченість завдання геометричними об'єктами в окремому положенні відносно площин проекцій посилює динаміку і широту просторового мислення і геометричного аналізу. Це виправдано при оформленні контрольного завдання, яке включає вивчення декількох розділів курсу нарисної геометрії, повторення розділів шкільної геометрії.

*Висновки.* Виконання цього контрольного завдання, що складається з окремих позиційних і метричних задач, дозволяє на практиці опрацювати більший об'єм лекційного матеріалу при скороченні навчального часу, тобто оптимізувати його і не послабити методику вивчення курсу.

Література

1. Ванін В.В. Інженерна графіка: Підручник / В.В. Ванін,

- В.В. Перевертун, Т.М. Надкернична, Г.Г. Власюк. – К.: ВНУ, 2009. – 400с.
2. *Бакалова В.М.* Особливості моделювання геометричних образів на прикладі алгоритмічного розв'язання задач / В.М. Бакалова, Г.В. Баскова // Прикладна геометрія та інженерна графіка: міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип.88. – К.: КНУБА, 2011. – С. 66-71.
  3. *Бакалова В.М.* Алгоритм розв'язання інженерних задач графічним та аналітичним способом / В.М. Бакалова, Г.В. Баскова, Л.Г. Овсієнко // Сучасні проблеми геометричного моделювання: збірник праць XIV міжнародної науково-практичної конференції (5-8 июня 2012 г). – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – С. 3-10.
  4. *Михайленко В.Є.* Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов. – К.: Каравела, 2004. – 344 с.

## **К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО КУРСУ “НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ”**

В.Н. Бакалова, Г.В. Баскова, П.Н. Яблонский

***Аннотация*** – рассматривается вопрос оптимизации и усовершенствования контрольных заданий для решения инженерных задач в условиях становления кредитно-модульной системы организации учебного процесса.

## **THE PROBLEM OPTIMIZATION OF CONTROL TASKS FOR THE COURSE “DESCRIPTIVE GEOMETRY”**

V. Bakalova, G. Baskova, P. Yablonskyy

### ***Summary***

**The discusses optimization and improvement of control tasks to solve engineering problems in the conditions formation of credit-modular system of educational process.**