



[https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-2\(21\)-132-143](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2023-2(21)-132-143)

Валерій Кривцов

кандидат технічних наук, доцент кафедри архітектурного проектування, конструювання та графіки, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-7233-1891>

Наталія Ковальчук

кандидат сільськогосподарських наук, доцентка, завідувачка навчально-методичним відділом, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна, <https://orcid.org/0000-0003-2495-7731>

Валентин Кривцов

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики, астрономії та методики викладання, Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-8338-645X>

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Анотація. В даний час кардинальним чином змінилися чинники вітчизняної системи освіти. Замість таких звичних критеріїв якісного навчання як набуття знань, умінь та навичок першочерговими у освітянському порядку денному стали компетенції. Втілення компетентнісного підходу неможливе без використання активних та інтерактивних методів навчання, які є одними із найважливіших механізмів, що сприяють ґрунтовному та якісному опануванню навчальним матеріалом.

На відміну від методів навчання, де здобувачі освіти є тільки слухачами інформації, яку надає їм викладач, а зв'язок з викладачем здійснюється переважно шляхом опитування, проведенням тестів, контрольних завдань тощо, в активних методах навчання здобувачі освіти не є пасивними слухачами – вони взаємодіють безпосередньо з викладачем, що, як показує практика, підвищує ефективність навчального процесу.

При використанні інтерактивних методів взаємодія в процесі навчання відбувається не тільки між викладачем і здобувачами освіти, а водночас також між здобувачами освіти. Викладач на таких заняттях направляє навчальну роботу здобувачів освіти на досягнення цілей заняття.

Інтерактивні методи навчання є одним із найважливіших механізмів, що сприяє ґрунтовному та якісному опануванню навчальним матеріалом, поліпшує професійну підготовку здобувачів освіти. Ці методи сприяють творчому застосуванню отриманих знань для вирішення практичних завдань, що значно підвищує мотивацію та сприяє залученню здобувачів освіти до розв'язування саме нестандартних задач, що є актуальним в теперішній час швидкозмінних процесів в житті та на виробництві.

В статті на конкретних прикладах з курсу нарисної геометрії показано використання таких інтерактивних методів як «мозковий штурм» та аналіз конкретних ситуацій. Наведені приклади проілюстровано рисунками, які відображають певні етапи впровадження цих методів, що надає заняттю наочності та інформативності, значно полегшує сприйняття навчального матеріалу та спрощує пошук правильної відповіді на поставлене завдання.

Ключові слова: інтерактивні методи навчання, нарисна геометрія, «мозковий штурм», аналіз конкретних ситуацій, завдання.

Valeriy Krivtsov

Candidat of Technical Science, Associate Professor of the Department of Fundamentals of Architectural Design, Construction and Graphics, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine,

<https://orcid.org/0000-0002-7233-1891>

Nataliya Kovalchuk

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the educational and methodical department, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, Ukraine,

<https://orcid.org/0000-0003-2495-7731>

Valentyn Krivtsov

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor of the Department of Physics, Astronomy and Teaching Methods, Rivne State Humanitarian University, S. Bandery St., 12, Rivne, Ukraine,

<https://orcid.org/0000-0002-8338-645X>





THE USE OF INTERACTIVE TEACHING METHODS IN TEACHING DESCRIPTIVE GEOMETRY

Abstract. At present, the factors of the national system of education have changed radically. Instead of such usual criteria of quality education as knowledge and skills, competence became the priority in the education agenda. The implementation of the competence approach is impossible without the use of active and interactive teaching methods, which are one of the most important mechanisms that contribute to the fundamental and qualitative mastery of the educational material.

Unlike teaching methods where education applicants are only listeners to the information provided by the teacher and communication with the teacher is carried out mainly through questioning, tests, control tasks, etc., in active teaching methods students are not passive listeners - they interact directly with the teacher which, as practice shows, increases the efficiency of the learning process.

When using interactive methods, interaction in the learning process occurs not only between the teacher and the students, but also between the students. The teacher directs in such classes the education applicants' academic work to achieve the purpose of the training session.

Interactive teaching methods are one of the most important mechanisms that contribute to the thorough and high-quality mastery of educational material, which improves the professional training of applicants for education. These methods promote the creative application of the acquired knowledge to solve practical problems, which significantly increases motivation and helps to attract applicants for education to solve non-standard problems, which is relevant in the current rapidly changing processes in life and at work.

The article shows the use of interactive methods such as brainstorming and case-study from the course of descriptive geometry. These examples are illustrated with drawings that reflect certain stages of implementation of these methods, which makes the lesson more visual and informative, greatly facilitates the perception of educational material and simplifies the search for the correct answer to the task.

Keywords: interactive teaching methods, descriptive geometry, «brainstorming», case-study, task.

Постановка проблеми. У переважній більшості публікацій, присвячених впровадженню у навчальний процес інтерактивних методів, описано загальну технологію застосування цих методів без наведення конкретних прикладів їх реалізації. Для викладачів-практиків актуальною є інформація, в якій показано детальний опис проведення практичних занять з використанням зазначених методів. Тому на часі є публікації, в яких

викладено поетапне впровадження інтерактивних методів навчання, починаючи від постановки завдання і закінчуючи його вирішенням та аналізом отриманих результатів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтерактивні методи навчання спрямовані на оволодіння здобувачами освіти засобами самостійної конструктивної та практичної діяльності, в першу чергу шляхом поринання в особливу атмосферу розв'язування нестандартних проблемних завдань. Інтерактивні методи припускають активну взаємодію здобувачів освіти не тільки з викладачем, але і між собою, стимулюють розвиток їх пізнавальної ініціативи в процесі навчання. Схематично це можна представити на рис. 1. Викладач не тільки надає навчальну інформацію, але, що є надзвичайно важливим, спрямовує дію здобувачів освіти на самостійний пошук позитивного результату вирішення поставлених цілей.

Переваги інтерактивного навчання над пасивним, його принципи, механізми проведення та різновиди детально розглянуто в [1 - 5]. Проте в



Рис. 1. Схематичне представлення інтерактивних методів навчання

переважній більшості подібні публікації містять загальні рекомендації із застосування того чи іншого інтерактивного методу без представлення конкретних прикладів з послідовності його реалізації. Авторами на конкретних прикладах показано технологію реалізації таких інтерактивних методів навчання як «мозковий штурм» та аналіз конкретних ситуацій під час вивчення нарисної геометрії.

Мета статті – поділитися досвідом застосування «мозкового штурму» та аналізу конкретних ситуацій, що є найбільш поширеними серед інтерактивних методів навчання при розгляді тем, які вивчаються в курсі нарисної геометрії у вищих технічних закладах освіти.

Виклад основного матеріалу. Сутність методу «мозкового штурму» полягає у такій організації роботи здобувачів освіти, яка спрямована на досягнення позитивного результату за рахунок генерації якомога більшої кількості думок щодо розв'язання проблеми, поставленої викладачем. Основним принципом цього методу є те, що на початковому етапі жодна ідея, висловлена здобувачем освіти, яка б не була вона, на перший погляд, абсурдною, не повинна підлягати критиці як з боку викладача, так і з боку здобувачів освіти. Такий підхід дозволяє генерувати максимально можливу



кількість думок, що виникають під час обговорення та осмислення шляхів вирішення наявної проблеми. Дотримання цього принципу дуже важливе, оскільки людині притаманна подвійна свідомість – вона володіє водночас як творчою, так і критичною свідомістю сприйняття навколишнього середовища.

Зазвичай метод «мозкового штурму» включає три етапи для вирішення поставленого завдання.

Перший етап – це формулювання завдання (проблеми). Викладачеві потрібно так сформулювати завдання, щоб воно було цікавим здобувачам освіти, мало б декілька рішень і цілком ґрунтувалося на попередньо отриманих знаннях.

Другий етап – висування або генерація ідей. Здобувачі освіти висувають ідеї вирішення поставленого завдання в усній або письмовій формі, які бажано супроводжувати графічними зображеннями. Письмова фіксація ідей має перевагу над усною, оскільки дозволяє тримати в полі зору всі запропоновані ідеї, що, в свою чергу, спонукає до генерації нових. На цьому етапі головним є не вирішення проблеми, а пошук різних, часто альтернативних, рішень, їх накопичення.

Третій етап - групування ідей за схожістю, оцінка, відбір кращих ідей та їх аналіз. На цьому етапі здобувачі освіти можуть висловлювати аргументи проти або на користь тієї або іншої ідеї.

«Мозковий штурм» буде вважатися проведеним успішно, якщо його результат зробить знання з теми предмета, що вивчається, більш ґрунтовним та якісним, навчить здобувачів освіти логічно мислити, застосовувати теоретичні положення та практичні навички у вирішенні нестандартних завдань. Викладач спонукає здобувачів освіти до висловлювання нових ідей, слідує за порядком під час проведення заняття, допомагає аналізувати ідеї та вибирати правильні, узагальнює та розширює отриману під час обговорення інформацію.

Сформулюємо завдання для «мозкового штурму»: «Як повинні розміщуватися на епюрі проєкції прямої лінії, щоб вона складала з горизонтальною площиною проєкцій π_1 та фронтальною площиною проєкцій π_2 однакові кути нахилу?».

Для того, щоб генерація ідей велася у результативному напрямку, на дошці або на екрані розміщується зображення (рис. 2) із визначення способом прямокутного трикутника натуральної величини відрізка АВ прямої загального положення та кутів α і β нахилу прямої до площин π_1 і π_2 .

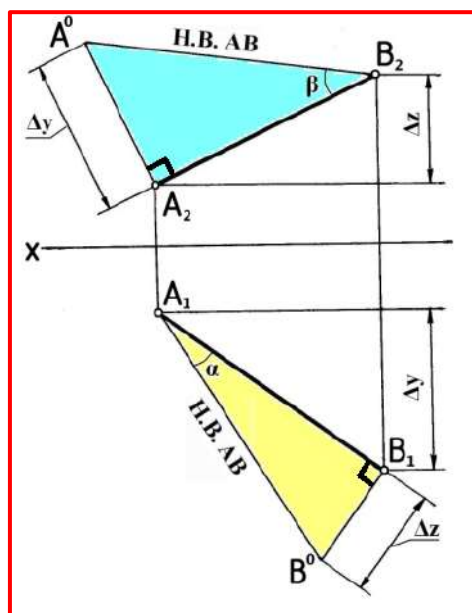


Рис. 2. Визначення натуральної величини відрізка прямої загального положення та кутів нахилу прямої α і β до площин проєкцій способом прямокутного трикутника

Аналіз запропонованих варіантів вирішення поставленого завдання є, на думку авторів, найбільш важливою та відповідальною ділянкою під час пошуку правильного рішення, що сприяє розвитку у здобувачів освіти творчого мислення, вчить приймати конструктивні рішення, глибше і з різних точок зору зрозуміти проблему, що розглядається, узагальнювати отримані результати і на їх основі виходити за рамки конкретного завдання.

Аналіз 1-шої ідеї показує навіть візуально, що не будь-яка пряма, що перетинає вісь x , буде складати з площинами π_1 і π_2 однакові кути. Для цього треба нагадати студентам, що кут прямої до площини проєкцій визначається як кут між самою прямою та її ортогональною проєкцією на цю ж площину проєкцій. Тобто умова перетину прямою з віссю x є недостатньою, щоб сама пряма складала з π_1 і π_2 однакові кути.

Переходимо до аналізу 2-гої ідеї. Пряма, у якої одна з проєкцій паралельна до осі x , є прямою рівня, отже, вона може бути паралельною або до π_1 , або до π_2 , тобто складати рівні кути з площинами π_1 і π_3 , π_2 і π_3 , а не з π_1 і π_2 .

Аналіз 3-тньої ідеї доводить, що пряма, у якої горизонтальна та фронтальна проєкції паралельні до осей y і z , є профільною прямою, паралельною до площини π_3 . Така пряма може складати з π_1 і π_2 рівні кути в 45° за умови, що довжини горизонтальної та фронтальної проєкції відрізка прямої є однаковими (рис. 3, а, б).

Після фіксації всіх запропонованих ідей, відбувається їх попередня оцінка за спроможністю вирішити поставлене завдання і в результаті їх детального аналізу залишаються найбільш продуктивні. Для нашого випадку це такі ідеї:

1. Горизонтальна та фронтальна проєкції прямої повинні перетинатися по осі x .
2. Одна з проєкцій прямої повинна бути паралельною до осі проєкцій x .
3. Проєкції прямої повинні бути паралельними до осей y і z .
4. Горизонтальні та фронтальні проєкції прямої перетинаються по осі x і складають з нею однакові кути.

5. Горизонтальні та фронтальні проєкції прямої складають з віссю x однакові кути.

6. Горизонтальні та фронтальні проєкції прямої повинні бути паралельними між собою.

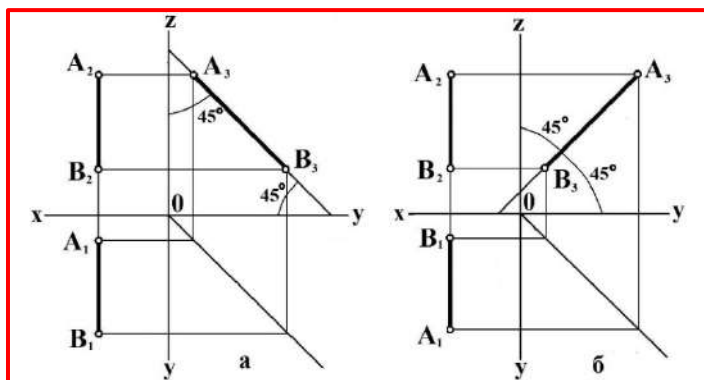


Рис. 3. Зображення профільної прямої, у якій горизонтальна та фронтальна проєкції паралельні до осей проєкцій

Перш ніж проаналізувати 4-ту ідею, слід уважно дослідити рис. 2. Кути α і β будуть однаковими, якщо прямокутні трикутники $A_1V_1B^0$ і $A_2V_2A^0$ будуть рівними. Це стане можливим, якщо рівними будуть горизонтальна та фронтальна проєкції відрізка АВ прямої, а, отже, однаковими за величиною будуть Δy і Δz . Студенти самі повинні показати, що

однаковими за величиною відрізки A_1V_1 і A_2V_2 будуть не тільки, коли вони перетинаються з віссю x в спільній точці M з однаковими кутами нахилу φ (рис. 4, а), але коли A_1V_1 і A_2V_2 перетинаються з віссю x в різних точках, і також з однаковими кутами нахилу (рис. 4, б). Головною умовою, за якою $A_1V_1 = A_2V_2$, є те, щоб ці проєкції складали з віссю x однакові кути.

Інформація, наведена на рис. 4, а, показує, що розміщення проєкцій прямої відповідає ідеї № 4, а інформація на рис. 4, б – ідеї № 5. Оскільки положення проєкцій прямої, наведене на рис. 4, а, є частковим випадком розміщення проєкцій прямої під однаковим кутом нахилу до осі x , можна сказати, що формулювання ідеї № 4 є частковим випадком ідеї № 5, яка передбачає розміщення проєкцій прямої, що відповідає як рис. 4, а, так і рис. 4, б.

Аналіз ідеї № 6 показує, що за умови паралельності проєкцій прямої між собою, кути нахилу проєкцій з віссю x будуть однаковими (рис. 4, б), а, отже, формулювання ідеї № 6 є також одним з варіантів правильної відповіді на поставлене завдання. Проте графічно ідею № 6 можна проілюструвати рис. 4, б: якщо проєкції прямої паралельні, то кути нахилу цих проєкцій до осі x будуть однаковими. Отже, формулювання ідеї № 6 буде частковим випадком формулювання ідеї № 5. Враховуючи, що формулювання ідеї № 5 описує

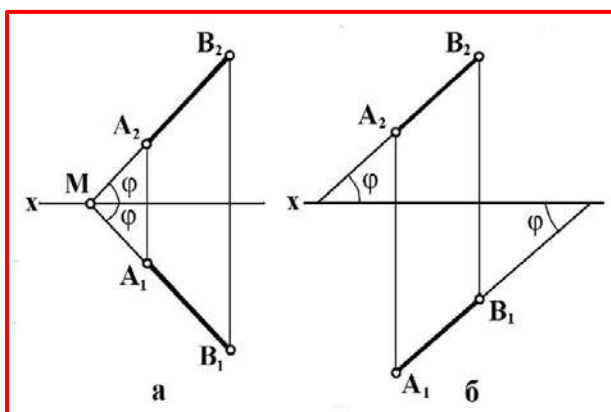


Рис. 4. Положення проєкцій прямої, які складають з віссю проєкцій x однакові за величиною кути φ

положення проєкцій прямої, зазначених в ідеях №№ 4 і 6, то, можна

констатувати, що формулювання ідеї № 5 є правильною узагальненою відповіддю на поставлене завдання.

Оскільки будь-яку задачу неможливо вичерпати до кінця, слід продовжувати аналізувати отримані результати. Так, у прямокутних трикутниках $A_1V_1B^0$ і $A_2V_2A^0$ однаковою за величиною є їх гіпотенуза (рис. 2). Можна утворити з цих трикутників фігуру чотирикутника (рис. 5), у якого діагональ AB є спільною гіпотенузою зазначених трикутників і де $\Delta ABD = \Delta A_1V_1B^0$, а $\Delta ABC = \Delta A_2V_2A^0$.

Конфігурація, зображена на рис. 5, дозволяє проводити прямі під

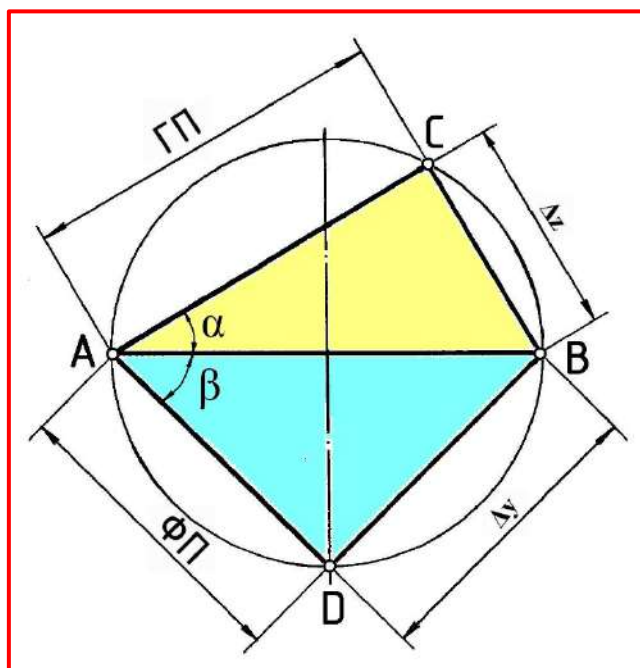


Рис. 5. Конфігурація, яка дозволяє проводити прямі під певними кутами нахилу α і β до площин проєкцій

потрібним кутом нахилу до площин проєкцій, будувати проєкцію прямої за відомими проєкцією та кутом нахилу прямої до площини проєкцій тощо. Слід зазначити, що наведена конфігурація дозволяє будувати проєкції прямої загального положення за умови, що сума кутів $\alpha + \beta < 90^\circ$, а кожен з кутів повинен бути гострим. Доведення цього факту можна представити на наступному «мозковому штурмі». Якщо чотирикутник на рис. 5 перетворити в прямокутник, то цей прямокутник опише профільну пряму, у якої $\alpha + \beta = 90^\circ$. На рис. 3 зображено одне з можливих положень проєкцій профільної прямої, у якої кути α і β дорівнюють 45° .

Можна спостерігати цікавий факт, якщо за рис. 4, а, б побудувати профільну проєкцію прямої AB . Вона буде складати з осями y і z однакові кути по 45° . Можна зробити, на перший погляд, несподіваний висновок: якщо горизонтальні та фронтальні проєкції прямої складають з віссю x рівні кути, то її профільна проєкція буде рівнонахилена до осей y і z під кутом 45° . Довести цей факт можна доручити здобувачам освіти самостійно.

Логічним буде надалі запропонувати студентам визначити положення горизонтальної, фронтальної та профільної проєкцій прямої, за яким пряма складає рівні кути з трьома площинами проєкцій. Потрібно зазначити, що таку, доволі складну задачу, яка вимагає ґрунтовних знань і розвинутої просторової уяви, виносити без попередньої підготовки на «мозковий штурм» не є

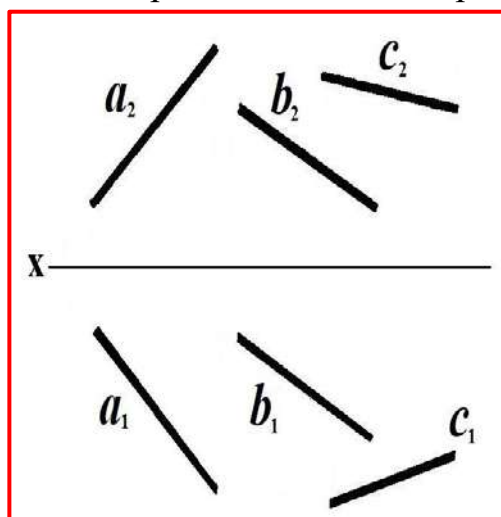


доцільним. Проте після отриманих вище результатів від проведеного «мозкового штурму» така задача для здобувачів освіти не виявиться складною.

Таким чином, можна констатувати, що результати описаного в статті «мозкового штурму» дозволяють вийти за рамки поставленої задачі і зробити більш узагальнюючі висновки, отримувати несподівані результати, збагатившись тим самим новими знаннями. Всі ці чинники сприяють формуванню високо інтелектуальних фахівців, які вміють творчо мислити, знають як розв'язувати проблемні завдання, не бояться генерувати нестандартні ідеї та реалізовувати їх.

Розглянемо застосування іншого доволі поширеного інтерактивного методу навчання – методу аналізу конкретної ситуації (метод кейс-стаді). Етапи реалізації цього методу детально описано в [6, 7]. Сутність методу полягає в тому, що матеріал, який вивчається, подається у вигляді оригінального, проблемного завдання, а знаходження правильної відповіді здійснюється студентами самостійно під керівництвом викладача, роль якого в тому, щоб вміло спрямовувати діяльність студентів на досягнення кінцевого результату. Студенти під час пошуку вірного рішення користуються тими знаннями, навичками та вміннями, які накопичені ними у процесі попереднього навчання.

Наведемо конкретне застосування цього методу на прикладі такого нестандартного завдання: Провести пряму m , яка перетинає задані прямі a і b



та паралельна до заданої прямої c (рис.6).

Слово викладача. Викладач нагадує, що розв'язування задач з нарисної геометрії здійснюється спочатку подумки, а потім уявні дії перетворюються у конкретні геометричні побудови, зображені на епюрі. Тому викладачем викреслюється, наприклад, на дошці наочне зображення умови задачі (рис. 7) і пошук рішення відбувається на ньому. Викладач далі розповідає, що геометричним місцем прямих, паралельних заданій прямій, може бути площина, яка паралельна до заданої площини і в цій площині потрібно знайти пряму, яка б відповідала умовам

Рис. 6. Умова завдання на епюрі

завдання.

Творче завдання. Що є геометричним місцем прямих, паралельних до прямої c , в контексті розв'язування даної задачі ?

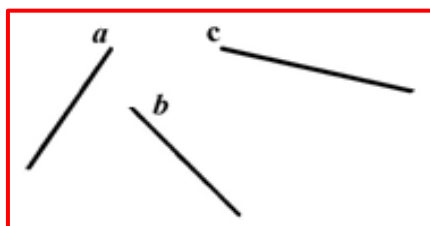


Рис. 7. Умова завдання на наочному зображенні

Відповідь: «Це може бути площина, яка проходить через пряму a або b і паралельна до заданої прямої c ».

Актуалізація теоретичних знань студентів. За яких умов така площина буде паралельною до заданої прямої?

Творче завдання. Через пряму b провести площину α , паралельну до заданої прямої c .

Відповідь: «Одним з можливих варіантів такої площини є площина, яка задана двома прямими, що перетинаються: заданою b і прямою n , яка паралельна до прямої c ».

Студенти на наочному зображенні повинні графічними побудовами відобразити наведену відповідь, як це показано на рис. 8.

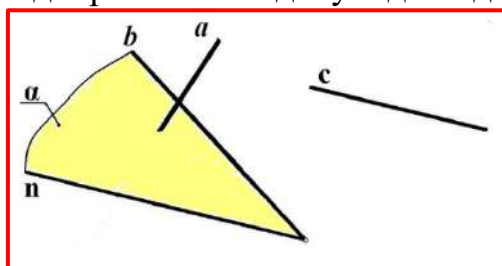


Рис. 8. Розв'язування завдання на наочному зображенні (проміжний етап)

Актуалізація теоретичних знань студентів. За яких умов пряма належить площині?

Відповідь: «Коли вона проходить через дві нетотожні точки цієї площини або через точку площини і паралельно до будь-якої прямої цієї площини».

Творче завдання. Яким чином в площині α провести пряму, яка б перетинала прямі a і b ?

Відповідь: «Потрібно визначити точку K перетину прямої a з площиною α і провести в площині α через точку K пряму до перетину з прямою b ».

Запитання викладача. Скільки таких прямих можна провести в площині α , щоб вони проходили через точку K і перетинали пряму b ?

Відповідь: «Безліч».

Творче завдання. Яким чином серед безлічі можливих прямих провести пряму t , щоб вона відповідала умові завдання: перетинала прямі a і b та була б паралельною до прямої c ?

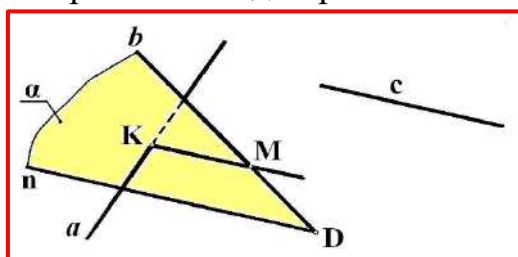


Рис. 9. Розв'язування завдання на наочному зображенні (кінцевий результат)

Відповідь: «Пряму t потрібно провести через точку K , в якій пряма t перетинає пряму a і паралельно до прямої c . Пряма t перетне пряму b в точці M ».

Студенти на наочному зображенні повинні графічно відобразити наведену відповідь, як це показано на рис. 9, і повторити всі зазначені на наочному зображенні дії вже безпосередньо на епюрі,

як це виконано на рис. 10.



Після завершення цього завдання студентам доцільно запропонувати розв'язати дану задачу іншим способом, наприклад, провівши площину α через пряму a паралельно до прямої c .

Висновки. Запропоновані конкретні приклади застосування інтерактивних методів навчання викликають у студентів зацікавленість у подальшому вивченні тем дисципліни, оскільки наочно показують, як можна крок за кроком, спираючись на отримані знання, розв'язувати складні, нестандартні завдання. Щоб побачити результати таких методів навчання, їх потрібно практикувати постійно, а не час від часу. Це значно підвищить пізнавальну та професійну мотивацію навчальної діяльності студентів, сформує у них креативне мислення, вміння досліджувати проблемну ситуацію, що виникла, шукати шляхи її вирішення та аналізувати отримані результати.

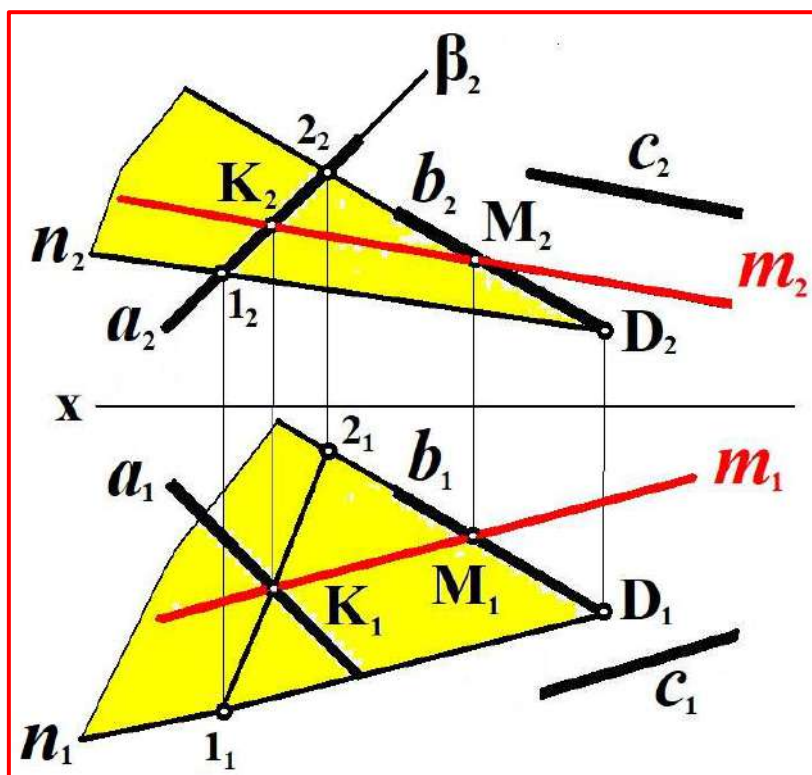


Рис. 10. Розв'язування завдання на епюрі

Література:

1. Osborn, Alex F. *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving*. 3rd, reviced. New York,: Charles Scribner's Sons, 1963. – 447 p.
2. Інтерактивні методи навчання : навч. посіб : Під заг. ред. П. Шевчука і П. Фенриха. – Щецін: WSAP, 2005. – 170 с.
3. Сучасні педагогічні технології : навч. посіб. / А.С. Нісімчук, О.С. Падалка, О.Т. Шпак. – К.: Просвіта, 2000. – 368 с.

4. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб./ О.І. Пометун, О.І. Пироженко. – К. : Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.

5. Пометун Олена. Енциклопедія інтерактивного навчання / Олена Пометун // Бібліотека журналу «Історія і суспільствознавство в школах України: теорія та методика навчання». – 2014. - № 5-6. – 95 с.

6. Кривцов В. Застосування інтерактивних методів навчання під час вивчення нарисної геометрії / В. Кривцов, С. Деєв // Наук.- метод. журнал «Нова педагогічна думка». - 2012. - №1. - С. 61-64.

7. Кривцов В.В. З досвіду використання методу аналізу конкретної ситуації у навчальному процесі / В.В. Кривцов, В.В. Кривцов // Сучасні тенденції та концептуальні шляхи розвитку освіти і педагогіки [зб. наук. пр.]: матеріали II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 27 січня 2021 р.). - 2021. - С. 258-268.

References:

1. Osborn, Alex F. (1963). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving*. 3rd, reviced. New York,: Charles Scribner's Sons [in English].

2. Shevchuka, P., & Fenrykha, P. (Ed.). (2005). *Interaktyvni metody navchannia [Interactive teaching methods]*. Shchetsin: WSAP [in Ukrainian].

3. Nisimchuk, A.S., Padalka, O.S., & Shpak, O.T. (2000). *Suchasni pedahohichni tekhnolohii [Modern pedagogical technologies]*. Kyiv: Prosvita [in Ukrainian].

4. Pometun, O.I. & Pyrozhenko, L.V. (2011). *Suchasnyi urok. Interaktyvni tekhnolohii navchannia [A modern lesson. Interactive learning technologies]*. Kyiv. : Vydavnytstvo A.S.K [in Ukrainian].

5. Pometun, Olena (2014). Entsyklopediia interaktyvnogo navchannia [Encyclopedia of interactive teaching]. *Bublioteka zhurnalu «Istoriia i suspilstvoznavstvo v shkolakh Ukrainy: teoriia ta metodyka navchannia».– Library of the magazine "History and social studies in schools of Ukraine: theory and teaching methods", 5-6,1-91*[in Ukrainian].

6. Krivtsov, V. & Dieiev, S. (2012) Zastosuvannia interaktyvnykh metodiv navchannia pid chas vyvchennia narysnoi heometrii [The use of interactive teaching methods in the study of descriptive geometry]. *Nova pedahohichna dumka - New pedagogical thought, 1*, 61-64 [in Ukrainian].

7. Krivtsov, V.V. & Krivtsov, V.V. (2021). Z dosvidu vykorystannia metodu analizu konkretnoi sytuatsii u navchalnomu protsesi [From the experience of applying the method of situation in the educational process]. *Suchasni tendentsii ta kontseptualni shliakhy rozvytku osvity i pedahohiky. Materialy II mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii - Modern trends and conceptual ways of development of education and pedagogy. Materials of the II international scientific and practical Internet conference.* (pp. 258-268). Kyiv [in Ukrainian].