

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ СТУДЕНТАМИ ГРАФІЧНИХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕСІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті досліджується проблема підготовки студентів до самостійного навчання оперування графічною інформацією різного рівня складності.

Визначається алгоритм розв'язання графічної задачі (на прикладі задачі на побудову третьої проекції за двома заданими), використання якого сприяє засвоєнню послідовності дій, що забезпечують правильне виконання різноманітних графічних завдань. Окрема увага приділяється проблемі формування просторових уявлень і розвитку просторової уяви при роботі з графічними зображеннями. Питання розробки навчально-методичних матеріалів, підбору завдань, допоміжної інформації, самоперевірки в умовах дистанційного навчання є актуальною педагогічною проблемою.

***Мета роботи** полягає у розкритті дидактичних особливостей організації викладачем процесу самостійного розв'язання студентами графічних задач під час дистанційного навчання.*

***Методологічною основою** є системний підхід до моделювання процесів формування готовності самостійної роботи студентів з графічною інформацією, психолого-педагогічна теорія активізації пізнавальної діяльності особистості.*

***Наукова новизна:** визначено та обґрунтовано алгоритм самостійної роботи з розв'язання графічної задачі на прикладі задачі на побудову третьої проекції за двома заданими.*

***Висновки.** В умовах дистанційного навчання у закладах вищої освіти особливе значення надається організації самостійної роботи студентів. Ефективність самостійної роботи при розв'язанні графічних задач забезпечується сукупністю педагогічних засобів, що враховують психологічні особливості особистості та складність оперування графічною інформацією. Запропонована алгоритмізація навчання та визначені критерії підвищення складності графічних задач сприяють засвоєнню правильної послідовності навчальних дій та мисленнєвої діяльності студентів та забезпечують результативність самостійної роботи в умовах дистанційного навчання.*

***Ключові слова:** самостійна робота, розв'язання графічних задач, дистанційне навчання, алгоритм, задача, просторові уявлення.*

Актуальність проблеми. Технології дистанційного навчання відіграють значну роль в організації самостійної роботи студентів. Серед їх переваг відзначається можливість зменшення кількості аудиторних занять, більш активна самостійна робота, індивідуалізація навчання тощо. Однак потреба швидкого і продуктивного оперування графічною інформацією при вивченні циклу графічних дисциплін створює значні складнощі для самостійної роботи. Серйозною проблемою виступає також низький рівень розвитку просторової уяви студентів внаслідок скорочення загального об'єму графічної інформації, з якою учні працюють в школі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичним, методологічним та методичним проблемам впровадження дистанційного навчання присвячені роботи таких вчених як О. Андреев, Л. Власенко, С. Дерба, М. Жалдак, О. Муковіз, Є. Полат.

Щодо впровадження дистанційного навчання при викладанні графічних дисциплін, в роботах таких науковців як І. Нищак, О. Глазунова, Н. Голівер, Р. Горбатюк, В. Кондратова, Ю. Фещук розглядаються окремі питання, як то впровадження начально-методичних комплексів, організація самостійної роботи, розв'язання графічних задач.

Однак, наявні дослідження спрямовані переважно на самостійну роботу студентів, поєднану з аудиторним навчанням, тому вивчаються здебільшого оптимальні технічні шляхи реалізації дистанційного навчання, способи візуалізації інформації, оцінювання навчальних досягнень тощо.

Водночас специфіка вивчення комплексу графічних дисциплін у закладах вищої освіти передбачає формування вміння сприймати та оперувати графічною інформацією різного рівня складності. Студенти в процесі вивчення креслення, інженерної та комп'ютерної графіки стикаються з труднощами сприйняття, пов'язаними з індивідуальними психологічними особливостями, не досить сформованою просторовою уявою, недостатньою кількістю наявних уявлень різних геометричних об'єктів. Отже, важливим питанням вбачається проблема вивчення психологічних особливостей сприймання та оперування студентами графічною інформацією в процесі самостійного розв'язання графічних задач, що повинні знайти відображення в методичних матеріалах для дистанційного навчання.

Мета роботи полягає у розкритті дидактичних особливостей організації викладачем процесу самостійного розв'язання студентами графічних задач під час дистанційного навчання.

Методологія: системний підхід до моделювання процесів формування готовності самостійної роботи студентів з графічною інформацією, психолого-педагогічна теорія активізації пізнавальної діяльності особистості.

Наукова новизна: визначено та обґрунтовано алгоритм самостійної роботи над розв'язанням графічної задачі на прикладі задачі на побудову третьої проекції за двома заданими.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглядаючи ряд принципів, яких повинні дотримуватись розробники сучасних технологій дистанційного навчання, Ю. Біляй виділяє принцип психологічної обґрунтованості: «Це принцип, за яким відбувається налаштування педагогічної технології з врахуванням психологічних теорій пізнавальної діяльності для ефективного функціонування системи дистанційного навчання. У системі дистанційного навчання дотримання цього принципу набуває особливого значення з огляду на самостійність, в основному ізольовану роботу учня з переважним використанням комп'ютерних і телекомунікаційних засобів у процесі навчання. Ці обставини можуть мати негативні психофізіологічні наслідки для того, хто навчається» [1, 64]. Автор зазначає, що в психологічній науці тільки починаються дослідження освітнього процесу дистанційного навчання з цих позицій.

У дослідженні І. Нищика наголошується на зміщенні акценту інженерно-графічної підготовки студентів на розвиток образного і технічного мислення, пізнавальної активності, творчих здібностей та інших якостей особистості, необхідних для успішної професійної діяльності майбутнього вчителя в умовах інформатизації та технологізації сучасної загальноосвітньої школи [2, 366].

Здобування навичок зображення конкретних просторових об'єктів на площині є однією з основних труднощів, з якими зустрічаються студенти під час вивчення інженерної графіки [3, 49].

У системі графічних задач, що використовуються в тому числі і для самостійної роботи, можна виокремити задачу побудови третьої проекції за двома заданими. Вона є основною у формуванні вміння читати кресленики, широко використовується викладачами, а також є оптимальною для перевірки вміння уявляти об'ємну деталь за двома проекціями та будувати проекції уявленої деталі.

Вчені і методисти одноставно відзначають важливість і складність формування вміння будувати третю проекцію за двома заданими. А в умовах дистанційного навчання її складність зростає в рази. Це обумовлено кількома факторами.

В аудиторії студенти після пояснення їм теми закріплюють матеріал під безпосереднім керівництвом викладача, який може надати допомогу у разі необхідності, вчасно відповісти на запитання, виправити недоліки, що можуть ускладнити подальше розв'язання задачі тощо. Тобто, саме своєчасна «точкова» допомога у випадку виникнення труднощів забезпечує успішне вирішення завдання і подальше формування вміння виконувати завдання такого типу. Самостійне ж опрацювання матеріалу ускладнюється відсутністю такої вчасної допомоги в процесі мисленнєвої діяльності, відповідно, більшість студентів з відмінними рівнями розвитку просторової уяви стикаються на різних етапах виконання кресленика з труднощами, які не можуть самостійно подолати.

Більшість психологів та педагогів зазначають, що успішність мисленнєвої діяльності в процесі оперування графічною інформацією залежить від кількості наявних в пам'яті уявлень про геометричні тіла, отриманих в процесі попереднього навчання, вміння їх поєднувати та будувати ортогональні проекції. В умовах відсутності предмета креслення в школі, загального скорочення у школі об'єму оперування графічною інформацією при вивченні різних предметів, зменшення аудиторних годин на вивчення графічних дисциплін у закладах вищої освіти, студенти починають вивчення креслення з недостатнім набором сформованих уявлень про геометричні тіла, їх ортогональні та аксонометричні проекції. А ті, що сформовані – це переважно уявлення про прості геометричні тіла, розташовані як правило вертикально, зі стандартними пропорціями. Але цього явно не достатньо для успішного виконання ортогональних креслень складних деталей, деталей з елементами машинобудування тощо.

У методичних вказівках, як правило, надається лише приклад виконаної роботи або коротко висвітлюється послідовність побудови третьої проекції за двома заданими, після чого студенти повинні самостійно виконати завдання. Навіть відеопояснення на прикладі послідовності виконання роботи не

забезпечують належного розуміння, тому що викладачами часто не враховується наявний рівень сформованості просторового мислення студентів та різноманітність геометричних форм, з якими їм доведеться працювати далі.

Особливої актуальності проблема методичних основ формування у студентів уміння уявляти за двома проєкціями об'ємну форму деталі та будувати третю проєкцію за двома заданими набуває в умовах дистанційного навчання.

Успішне розв'язання графічних задач на основі ортогональних креслень ґрунтується на множині сформованих і утримуваних в пам'яті людини графічних образів. А успішне формування значної кількості уявлень забезпечується виконанням не одного завдання, а певної кількості вправ, з поступовим підвищенням складності.

Формування вміння чітко і правильно виконувати зображення просторових об'єктів вимагає тривалого виконання практичних вправ, тому основне завдання предмету зводиться до вивчення способів отримання певних графічних моделей простору, заснованих на ортогональному проєктуванні і умінні вирішувати на цих моделях завдання, пов'язані просторовими формами і відносинами [3, 49].

Складність умови графічного завдання визначається формою деталі (що сприймається легше), кількістю конструктивних елементів деталі, наявністю похилих поверхонь, наявністю ребер, які на одній з проєкцій співпадають. Отже, при формуванні системи вправ слід дотримуватись принципу поступового ускладнення на основі зазначених особливостей.

Важливою функцією викладача в умовах дистанційного навчання є пояснення студентам правильної послідовності виконання завдання, для чого слід якомога детальніше змоделювати процес вирішення завдання, передбачити можливі труднощі студента на кожному його етапі та своєчасну допомогу, що забезпечить самостійне, правильне вирішення.

Розглянемо послідовність поетапного розв'язання задачі на побудову третьої проєкції.

Для успішного розв'язання студенти мають чітко засвоїти, що створення та оформлення будь яких креслеників відбувається відповідно до системи конструкторської документації (СКД ДСТУ, ДСТУ), знати умовні позначення, прийняті в проєкційному кресленні.

Важливе значення має виконання попередніх вправ – на розвиток уяви, на знаходження видів деталі за її аксонометричним зображенням, на знаходження проєкцій точок на поверхні деталі. Такі вправи не лише сприяють формуванню нових уявлень, а й показують варіативність проєкційних зображень, наприклад, контури на одній з проєкцій можуть показувати як виступ, так і западину, і для однозначної інтерпретації необхідно аналізувати проєкції в комплексі.

Після виконання попередніх вправ студентам корисно дати детальний алгоритм виконання задачі на побудову третьої проєкції:

1. Розглянути завдання і проаналізувати проєкції, за розташуванням визначити – які проєкції задані в умові (горизонтальна, фронтальна чи профільна); визначити – яку проєкцію слід побудувати (як правило – профільну або горизонтальну) і її місце розташування.

2. Проаналізувати наявні проєкції з метою уявити об'ємну форму деталі.

На основі аналізу роботи кількох груп студентів було з'ясовано, що на цьому етапі процес уявлення може іти двома шляхами. Переважна більшість студентів спочатку намагається уявити загальну форму деталі, а потім переходить до окремих конструктивних елементів, деяким простіше спочатку уявити окремі елементи деталі, форма якого однозначно зрозуміла, а вже потім уявно «добудувати» всю деталь. Крім того, ефективність розв'язання від зазначеної послідовності не залежить, просто виявляються певні психологічні особливості особистості.

На цьому етапі доцільно визначити чи має деталь вісі симетрії, як вони розташовані.

Для частини студентів (10%) з гарно розвинутою просторовою уявою уявлення не викликає труднощів, вони впевнені в правильності сформованого образу, чітко уявляють третю проєкцію і можуть її накреслити. Як правило, третя проєкція будується правильно, але можуть бути неточності. Таким студентам треба показати важливість і можливі способи перевірки виконаного завдання.

Інші студенти намагаються в уяві створити цілісний образ, але це їм не вдається зовсім, або правильно сприймаються лише розрізнені об'ємні елементи. В такому випадку для створення образу доцільно провести ряд дій, що спираються на знання законів проєкційного креслення.

3. Якщо задані фронтальна та горизонтальна проєкції – провести між проєкціями вісь x , потім на такій самій відстані від проєкцій осі Y та Z , під кутом 45 градусів провести допоміжну пряму.

4. Провести лінії проєкційного зв'язку між габаритами заданих видів. Визначити габаритні розміри деталі по довжині, висоті та ширині. Провести лінії проєкційного зв'язку найвищої і найнижчої точок головного виду вліво – отримаємо висоту третьої проєкції, через допоміжну пряму провести лінії проєкційного зв'язку від горизонтальної проєкції – отримаємо ширину – габаритний прямокутник профільної проєкції.

5. Знаючи, що головний вид повинен давати найбільш точне уявлення про предмет, уважно вивчити його, з'ясувати – чи має основа та верхня частина деталі перепади контуру, чи має деталь виступи, отвори, западини. Найлегше упізнаються циліндричні та конічні поверхні, сферичні зустрічаються значно рідше. Провівши лінії проєкційного зв'язку від крайніх точок кола на одній з

проекцій, визначаються з формою елемента, його параметрами, розташуванням. Крім того, на елементах тіл обертання (як виступах, так і западинах) на проекціях завжди буде позначена вісь обертання.

6. Встановити проекційний зв'язок між різними елементами, визначити їх форму та параметри, розташування відносно інших елементів деталі, накреслити ці елементи. Всі елементи можна уявити у вигляді найпростіших геометричних тіл, або уявно вписати загалом в форму якогось тіла. Знаючи, як виглядають їх проекції у вигляді простих геометричних фігур, побудувати їх треті проекції, визначити видимість. При побудові третьої проекції конструктивних елементів важливо контролювати їх розміщення відносно інших елементів деталі, тобто чітко визначити, де вони знаходяться відносно, наприклад, нижньої основи – по центру, лівіше, правіше, вище, на скільки вище того чи іншого елемента, знайти цей базовий елемент на профільній проекції, і відносно його правильно відобразити шуканий.

Якщо виникають складнощі на даному етапі, є кілька способів самостійно «допомогти» уяві рухатись в потрібному напрямку. Перший – паралельно креслити третій вид та аксонометричну проекцію деталі. Переважно цей спосіб допомагає, тому що студент креслить в об'ємному вигляді елементи, форму яких він точно уявляє, зображення знаходиться перед ним, і уява спирається на це зображення – образ вже не треба утримувати, мислення максимально працює на співставлення проекцій і уявлення відсутніх, складних, окремих елементів.

Другий спосіб ґрунтується на побудові проекцій окремих точок. Деякі викладачі навчають студентів побудові третьої проекції виключно на основі цього способу – побудови проекцій всіх вершин деталі. Але як показує практика – такий спосіб без уявлення форми деталі не є ефективним, особливо для студентів з невеликим набором сформованих просторових образів. Але для допомоги на певному етапі роботи він може мати велике значення. Тут важливо усвідомлювати, що кожна точка – це вершина, кожен відрізок – ребро, обмежене двома точками, а кожна грань – це багатокутник, утворений відрізками, що перетинаються в точках – вершинах. Отже, якщо є сумніви в напрямку відрізків або в їх кількості – доцільно знайти і позначити дві проекції точок, а потім побудувати їх треті проекції.

Важливо також пам'ятати основні правила проекціювання і знати як виглядають проекції відрізків та площин окремого розташування (прямі, паралельні до площин проекцій, будуть проекціюватись на них в натуральну величину, а інша проекція буде паралельна до однієї з осей; прямі, перпендикулярні до площин проекцій, будуть проекціюватись на ці площини в точки; площини, перпендикулярні до площин проекцій, будуть проекціюватись на ці площини як відрізки прямих).

Особливу складність викликають частини деталей, де на одній з проекцій їх елементи співпадають, до того ж може бути не два, а більше, особливо якщо вони не симетричні.

7. Важливе значення в процесі самостійної роботи має перевірка виконаного завдання. Для цього можна запропонувати намалювати технічний рисунок або побудувати одну з аксонометричних проекцій деталі. Порівнюючи з профільною проекцією з'ясувати – наскільки логічно розташовуються елементи виду зліва на об'ємній проекції. Знайшовши неспівпадіння, неточності, на кресленнику роблять уточнення або виправлення.

Якщо є сумніви в правильності побудови певних елементів – можна перевірити себе, позначивши їх вершини точками і знайшовши всі три проекції ребер елемента, що з'єднують ці вершини. Кожна пряма, кожна точка повинні бути відображені на всіх трьох видах.

Навчально-методичні комплекси, що використовуються в процесі дистанційного навчання, дають можливість об'ємної візуалізації будь-якого графічного завдання на кожному етапі навчання. Однак, більшість психологів і методистів зауважують, що наочне зображення може бути корисною опорою для розв'язання графічних задач лише на початкових етапах. Це пов'язано з тим, що студенти ще не можуть довго утримувати просторовий образ в уяві. В подальшому можна за необхідності замальовувати створений образ на чернетці, а пізніше працювати вже без наочної опори. Таке поступове скорочення наочності сприяє розвитку просторової уяви, формуванню стійких умінь і навичок.

Висновки. Розв'язання графічних задач є доволі складною розумовою і навчальною діяльністю, успішне виконання якої під час дистанційного навчання потребує особливої уваги до розробки методичних рекомендацій. Використання детального алгоритму роботи студентів, що ґрунтується на моделюванні діяльності з урахуванням психологічних особливостей, забезпечує ефективність результату розв'язання графічних задач, сприяє засвоєнню правильної послідовності дій, формуванню стійких умінь і навичок. Важливим аспектом є також система запропонованих графічних завдань різного рівня складності до кожної теми. Перспективним напрямком розвитку дослідження вбачається питання готовності викладачів до викладання графічних дисциплін в умовах дистанційного навчання.

References

1. Білій Ю. П. Методична система підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики до використання технологій дистанційного навчання: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2018. 256 с.
Bilii, Y. P. (2018). Metodychna systema pidgotovky majbutnix vchyteliv matematyky ta informatyky do vykorystannya texnologij dystancijnogo navchannya [Methodical system of training of future mathematics and computer science teachers to use distance-learning technologies]. *Candidate's thesis*. Kyiv, Ukraine.

2. Нищак І. Д. Методична система навчання інженерно-графічних дисциплін майбутніх учителів технологій: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2016. 425 с.
Nyshchak, I. D. (2016). *Metodychna systema navchannya inzhenerno-grafichnykh dyscyplin majbutnix uchyteliv tehnologij* [Methodical system teaching engineering-graphics disciplines of future teachers of technology]. *Doctor's thesis*. Kyiv, Ukraine.
3. Гонта В. С. Графічні технологічні засоби розвитку просторової уяви: дис. ... канд. техн. наук: 05.01.01. Київ, 2019. 201 с.
Honta, V. S. (2019). *Grafichni tehnologichni zasoby rozvytku prostorovoyi uyavy* [Graphic technological means for the development of spatial awareness]. *Candidate's thesis*. Kyiv, Ukraine.

Bondar N.

ORCID 0000-0003-3449-5884

*Ph.D. in Pedagogical Sciences,
Associate professor of department
of general technical disciplines and drawing,
T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: bontik2007@ukr.net*

METHODICAL FEATURES OF INDEPENDENT STUDENTS' SOLUTIONS OF GRAPHIC PROBLEMS IN THE PROCESS OF DISTANCE LEARNING

The article investigates the problem of preparing students for independent study to operate graphic information of different levels of complexity.

The algorithm of solving a graphic problem (on the example of constructing the third projection on the two given) has been determined. The usage of this algorithm helps to master the sequence of actions that ensure the correct execution of various graphic tasks.

Special attention is paid to the problem of spatial representations formation and spatial imagination development while working with graphic images. The issue of educational and methodical materials development, selection of tasks, extra information, self-check in the conditions of distance learning is an urgent pedagogical problem.

***The purpose of the work** is to reveal the didactic features of independent students' graphic problems solution process organisation by teacher in the context of distance learning.*

***The methodological basis** is a systematic approach to modeling the processes of forming students' readiness for independent study of graphic information, activating psychological and pedagogical theory of cognitive activity.*

***Scientific novelty.** The independent study algorithm to solve a graphic problem on the example of constructing the third projection on the two given is defined and proved.*

***Conclusions.** Special importance has been attached to the organization of students' independent study during distance learning in higher education establishments. The independent study effectiveness of solving graphic problems can be provided by a set of pedagogical means that take into account individual's psychological characteristics and complexity of graphic information operation. The proposed algorithm of studying and defined criteria of increasing graphic tasks complexity contribute to mastering correct sequence of learning activities and students' mental activity and ensure independent study effectiveness during distance learning.*

***Keywords:** independent study, solving graphic problems, distance learning, algorithm, problem, spatial representations.*

Стаття надійшла до редакції 05.05.2020

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор **О. М. Торубара**