

Основні чинники якісної підготовки студентів при вивченні загальнотехнічних дисциплін в умовах скорочення навчальних годин

В.В. Кривцов¹, М.М. Козяр¹, В.В. Кривцов²

¹ Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна),

² Рівненський державний гуманітарний університет (м. Рівне, Україна)

Paper received 19.11.15; Accepted for publication 27.11.15.

Анотація. В статті розглянуто основні чинники, які підвищують ефективність навчального процесу і водночас скорочують час на опанування студентами програмового матеріалу. До таких чинників відносяться використання наочності при поданні навчального матеріалу, застосування інтерактивних методів навчання та системного підходу до розв'язування задач (бажано прикладного характеру), правильна організація самостійної роботи студентів, скорочення часу адаптації першокурсників.

Ключові слова: *нарисна геометрія, розв'язування задач, інтерактивні методи навчання*

Вступ. В умовах постійного скорочення у вищих навчальних закладах освіти аудиторних годин на вивчення загальнотехнічних дисциплін актуальним є питання удосконалення та розробка нових методів їх викладання, встановлення чинників, які найбільше впливають на якість підготовки спеціалістів і водночас дозволяють студентам опанувати великий обсяг інформації за короткий час.

Короткий огляд публікацій з теми. В новітній літературі міститься багато інформації про прийоми, методи і технології, які підвищують ефективність процесу навчання, спонукають студентів до активізації пізнавальних дій, вчать самостійно, а також у взаємозв'язку з іншими студентами та викладачем здобувати знання [1-3]. Проте у сучасних умовах скорочення навчальних годин нагальним є окреслення таких навчально-методичних чинників, застосування яких дозволить якісно викласти потрібний обсяг навчального матеріалу за короткий проміжок часу. Однак у науковій та навчально-методичній літературі мало відомостей про такі чинники, зокрема їх практичного застосування при вивченні окремих технічних дисциплін.

Мета статті – окреслити коло чинників, застосування яких у навчальному процесі полегшує студентам засвоєння програмового матеріалу, а, отже, скорочує час на його вивчення та підвищує якість підготовки майбутніх фахівців.

Виклад основного матеріалу. Загальнотехнічні дисципліни мають спільні методологічні основи навчання. На прикладі нарисної геометрії розглянемо фактори якісної підготовки студентів у вищих закладах освіти, які можна використовувати і при вивченні інших дисциплін. Нарисна геометрія навчає студентів геометричному моделюванню об'єктів та процесів, надає знання, уміння, навички, потрібні для читання та виконання креслень, розв'язування за креслеником різноманітних інженерно-геометричних задач. Положення цієї дисципліни, незважаючи на їхню простоту та незаперечність, засвоюються студентами зі слабкими уявою, просторовим та логічним мисленням надзвичайно складно, причому осмислення отриманої інформації здійснюється переважно через зорове образне її сприйняття. Тому важливо в умовах скорочення аудиторних годин ширше використовувати наочні моделі, які розширюють і збагачують думку, надаючи їй конкретний зміст. З цією метою на заняттях доцільно застосовувати комп'ютерні програмні комплекси. Важливо при поясненні матеріалу ілюструвати кожний етап виконання побудов,

а не тільки кінцевий результат. Наочність повинна надаватися у вигляді статичних зображень, наприклад на слайдах, оскільки в рухомому середовищі візуальна увага фокусується на обмеженій області, тоді як при розгляді статичних образів увага охоплює цілком все зображення. Таким чином, ефективність навчального процесу та час опанування студентами положень дисципліни залежить від умілого подання викладачем наочності до матеріалу, що розглядається.

На якість засвоєння знань в значній мірі впливає час адаптації першокурсників до навчального процесу, невпевненість та страх перед складністю опанування, здавалося б, незбагненими положеннями нарисної геометрії. Викладачу слід постійно підкреслювати, що вивчення нарисної геометрії, незважаючи на її специфіку, ґрунтується на правилах і теоремах з шкільного курсу геометрії. Якщо виявляти та показувати взаємозв'язок у закономірностях побудов, які виконуються в обох геометрія, можна суттєво скоротити перехідний період від невіри студентів у свої сили до бажання вивчати таку складну, проте надзвичайно цікаву та корисну дисципліну, якою є нарисна геометрія.

Доцільно також в умовах скорочення навчальних годин застосовувати інтерактивні методи навчання, які на відміну від традиційних спонукають до активної взаємодії всіх учасників навчального процесу. Особливість інтерактивного навчання полягає в тому, що студент отримує інформацію не у вигляді готової системи від викладача, а в процесі власної активності, спілкуючись при цьому з іншими студентами та викладачем. Опанування навчальним матеріалом відбувається через різні механізми пошуку знань як в індивідуальній, так і колективній формі. Ці методи навчання створюють умови, за яких студент сам відкриває, здобуває, конструє знання, уміння, навички та власну компетентність. Відповідно до мети статті звернемо увагу на такий метод як «Ажурна пилка», який дозволяє студентам засвоїти велику кількість інформації за короткий проміжок часу.

Засвоєння теоретичних положень нарисної геометрії і їх відтворення на кресленні відбувається в результаті складного розумового процесу. Він супроводжується аналітико-синтетичними діями, що включають психічні та психологічні процеси, мислительні операції, в результаті яких студент подумки створює певний геометричний образ, що потім реалізується у графічних побудовах. Найбільш активні розумові дії відбуваються під час розв'язування задач відповідно-

го змістового наповнення. Важливо виробити у студентів системний підхід до розв'язування задач, який знадобиться їм під час вивчення і інших дисциплін. Не володіючи ним, студенти будуть використовувати свій час непродуктивно, марно витрачаючи багато зусиль на отримання потрібного результату. Аналіз та узагальнення інформації з методики розв'язування математичних, фізичних та задач з нарисної геометрії дозволив розробити узагальнену структуру і методику розв'язування графічних задач, що складається з 5 етапів: 1) аналіз умови задачі; 2) складання плану розв'язування задачі; 3) дослідження задачі; 4) виконання побудов (графічна реалізація плану розв'язування задачі); 5) аналіз рішення задачі.

Слід зазначити, що такий підхід доцільно використовувати при розв'язуванні задач, де на шуканий елемент накладені дві або більше умов. Задачі з однією умовою виконання є типовими або задачами «прямої дії», які студенти розв'язують за загальноприйнятими правилами. Практична реалізація теоретичних положень та правил нарисної геометрії здійснюється під час розв'язування задач і виконання графічних робіт, які є основним видом навчальної роботи студентів при вивченні цієї дисципліни. Через розв'язування задач студенти удосконалюють свої знання, навички та уміння, готуються до своєї виробничої та наукової діяльності. Тому детальніше розглянемо 5 запропонованих етапів розв'язування задач, перш за все так званих нестандартних або оригінальних задач.

1 етап. Аналіз умови задачі. Метою аналізу є встановлення зв'язків між даними геометричними фігурами та шуканими. Для цього потрібно задачу розкласти на складові частини шляхом логічних міркувань. Доцільно також починати аналіз задачі з кінця, тобто з шуканих елементів, та спробувати знайти їх взаємозв'язок з даними елементами. Взаємозв'язок шуканого елемента з кожним із даних може бути поданий у вигляді множини (геометричного місця точок) відповідної геометричної фігури, яка задовольняє ті вимоги, що накладає на шуканий елемент умова задачі. Тоді очевидно, що шуканий елемент (фігура) визначається як перетин виявлених при аналізі множин.

2 етап. План розв'язування (побудови) задачі. Проведений аналіз умови задачі дозволяє скласти план майбутніх побудов, тобто зміст та послідовність елементарних операцій вирішення даної задачі. Ці елементарні операції є типовими графічними побудовами, які детально вивчають студенти на лекціях і практичних заняттях.

3 етап. Дослідження задачі. Як правило, цей етап у розв'язуванні задачі викладачами не розглядається, оскільки дослідження геометричних фігур здійснюється за допомогою алгебраїчних рівнянь, що їх описують. Проте цей етап значно збагачує зміст задачі, і його ігнорування є недоцільним. В результаті дослідження встановлюються умови існування рішення, їх кількість тощо. Максимальне число рішень задачі на побудову дорівнює в загальному випадку ступеню задачі, оскільки алгебраїчне рівняння n -го ступеня $a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n + 0$ має n коренів. Кожна задача першого ступеня може мати 1 або 0 рішень; задача другого ступеня – «, 1 або 0 рішень і т.д. Звідси випливає, що розв'язування задачі на побудову при-

водить до взаємного перетину деяких множин, що є певними геометричними фігурами, і оскільки порядок алгебраїчного рівняння, яке описує ці фігури, визначається ступенем її рівняння, то при дослідженні задачі потрібно враховувати наступне:

1. Дві поверхні порядків q_1 і q_2 перетинаються, в загальному випадку по кривій лінії порядку $(q_1 \times q_2)$, тобто дві площини, що задаються алгебраїчними рівняннями 1-го ступеня, перетинаються по прямій лінії 1-го порядку; площина перетинає конічну поверхню, поверхню другого порядку, в загальному випадку, по кривій другого порядку (еліпсу, параболі, гіперболі) і т. д.

2. Поверхня порядку q і лінія порядку m перетинаються в загальному випадку в $(q \times m)$ точках, тобто пряма лінія перетинає сферу, поверхню другого порядку, в 2-х точках.

4 етап. Виконання побудов. Побудови виконують відповідно до плану, проте для кожної задачі, залежно від її графічної умови, слід шукати таке рішення, яке забезпечувало б максимальну точність і мінімальну трудомісткість графічних побудов. Цим питанням викладачі мало приділяють уваги, хоча вони формують у студентів навички пошуку найбільш раціонального шляху вирішення цієї або іншої інженерної задачі, вчать виявляти та враховувати економічну доцільність в прийнятті відповідного технічного рішення. Для кожної задачі потрібно знайти таке рішення, яке забезпечує максимальну точність побудов. Слід зазначити, що під час розв'язування оригінальних задач кількість побудов, що впливають на точність, значно більша, тому викладачеві доцільно звертати увагу на цей аспект. Починаючи графічне розв'язування задачі, необхідно намагатися знайти такий шлях, який дозволить побудувати шуканий елемент за найменшою кількістю операцій (проведення ліній, відкладання відрізків тощо). Як правило, найпростіша побудова є і найточнішою.

5 етап. Аналіз рішення. Аналізуючи отриманий результат та шлях, яким приходять до нього, студенти поглиблюють та зміцнюють свої знання, формують графічні навички, які необхідні для розв'язування задач. Викладачеві варто пам'ятати, що будь-яку задачу неможливо вичерпати до кінця, тому, розв'язавши її, доцільно проаналізувати отриману відповідь та послідовність побудов.

Одним із чинників підвищення якості підготовки студентів із загальнотехнічних дисциплін є підсилення їх прикладної направленості шляхом здійснення зв'язку їх змісту і методики навчання з практикою. Використання задач прикладного характеру позитивно впливає на розвиток пізнавальної активності. Студент, зацікавлений у розв'язку задачі, буде глибоко та свідомо опановувати положення та правила, самостійно застосовувати набуті знання в інших галузях знань. В кінцевому підсумку, студент, який володіє практичними навичками та уміннями, легше адаптується і у виробничих умовах.

Курс нарисної геометрії передбачає засвоєння великої кількості правил та положень. Проте постійне скорочення навчальних годин не дає можливості детально їх розглянути безпосередньо на заняттях. Тому виникає об'єктивна потреба студентам самостійно опрацьовувати навчальну літературу для поглиблення

та систематизації знань, отриманих в аудиторії. Самостійна робота з навчальним матеріалом повинна включати наявність відповідного підручника або посібника, опрацювання потрібної інформації, її порівняння та аналіз з умовами поставленої задачі. Навчальна література повинна містити рисунки, що ілюструють чисельні правила та положення, причому графічні побудови початкових тем нарисної геометрії доцільно ілюструвати поетапно, а не тільки зображувати кінцевий результат дій. Рисунки, що відображають одну дію, враховуючи низький рівень уяви та просторового мислення першокурсників, повинні бути двох типів: наочне зображення та епюр. Виклад матеріалу варто вести так, щоб будь-яка графічна побудова викликала в уяві студентів графічний образ. Це дозволить студентові свідомо та цілеспрямовано виконувати графічні дії, осмислено опанувати положення та правила нарисної геометрії, набути впевненості у своїх силах, а, отже, стати активним учасником навчального процесу.

Розглянемо деякі питання практичного застосування складових якісної підготовки студентів з нарисної геометрії, наведених у статті. Наприклад, для пояснення теми «Взаємне положення прямої та площини, двох площин» знадобиться чимало аудиторних годин. Проаналізувавши навчальний матеріал цієї теми, виділяємо дві категорії питань: перша, коли студент самостійно може знайти відповіді, друга, коли потрібна допомога викладача. Так, задачі на визначення точки перетину прямої з площиною можна розділити на три типи: 1 – перетин проєкціуючої прямої з площиною загального положення; 2 – перетин прямої загального положення з проєкціуючою площиною; 3 – перетин прямої загального положення з площиною загального положення. Для двох перших типів задач точку перетину шукати легко, практично не застосовуючи громіздких побудов. А ось для розв'язування задач третього типу потрібно виконати багато додаткових побудов, причому за певним алгоритмом. Він може бути ефективно застосованим лише в тому випадку, коли студенти досконало володітимуть правилами виконання побудов для перших двох типів задач. Це обумовлено тим, що ланцюжок послідовних графічних дій, за допомогою яких розв'язуються задачі третього типу, ґрунтується на правилах, що використовуються для розв'язування двох перших типів задач. Виходячи з вищесказаного, доцільно, щоб студенти задачі двох перших типів виконували самостійно. Це суттєво зекономить навчальний час, оскільки не потрібно витрачати його на пояснення розв'язку задач двох перших типів, а більше уваги приділити розв'язку задач третього типу.

Для реалізації поставленої мети доцільно використовувати інтерактивний метод «Ажурна пилка». З метою самостійного розв'язку та взаємного пояснення задач двох перших типів викладач об'єднує студентів у групи, наприклад, у 4 групи по 4 особи в окремій групі. Кожний студент в групі отримує індивідуальне завдання, яке є однаковим із завданням одного із студентів в інших підгрупах.

Для кожного індивідуального завдання вказується навчальна література, яка містить інформацію, необхідну студентам для розв'язку задач і відповідей на

запитання. Студенти кожної групи в позааудиторний час працюють з додатковим джерелом інформації і за його допомогою намагаються знайти відповіді на поставлені запитання та розв'язок задач. В першу чергу студент прагне досконало опрацювати навчальний матеріал, що стосується індивідуального завдання, закріпленого за ним і є обов'язковим для засвоєння. Цей студент буде вважатися «експертом» із свого завдання. Вичерпавши свої можливості з пошуку відповідей та розв'язку задач і вважаючи, що отримав правильні відповіді та розв'язок, студент може приступати до пошуку відповідей на запитання та розв'язку задач з інших завдань. Після індивідуальної роботи студенти, наприклад на консультації, об'єднуються в свої підгрупи (їх часто називають «домашніми» групами), де обмінюються інформацією, розв'язують задачі з інших індивідуальних завдань за допомогою «експертів», проводять взаємоопитування, шукають відповіді на запитання або розв'язок задач, якщо «експерт» із свого індивідуального завдання не зміг з ним впоратися.

Після роботи в підгрупах студенти об'єднуються в так звані «експертні» групи, в яких зустрічаються разом чотири студента з однаковим індивідуальним завданням. В «експертних» групах перевіряють відповіді та розв'язок, виконані кожним студентом, і остаточно «затверджують» правильні відповіді та розв'язки. Через деякий час студенти, збагачені новою інформацією від інших «експертів», повертаються до своїх «домашніх» груп, де діляться, обмінюються інформацією, отриманою в «експертних» групах. Таким чином, кожний студент буде мати відповіді та розв'язок задач всіх чотирьох індивідуальних завдань, які сформовані спільною думкою студентів групи.

Для перевірки знань та умінь, отриманих під час розв'язку індивідуальних завдань, студенти повинні розв'язати задачі, подібні за змістом до індивідуальних завдань. Можна запропонувати розв'язати задачі за варіантами. Студенти розуміють, що їх знання та уміння будуть оцінювати, тому прагнуть активно працювати як в «експертних», так і в «домашніх» групах.

Працюючи з книгою та спілкуючись з своїми товаришами по групі, студенти самостійно знаходять відповіді на запитання та розв'язки задач, що містяться в індивідуальних завданнях, і вони, озброєні новими знаннями з теми, що вивчається, готові свідомо прийняти більш складний матеріал – перетин прямої загального положення з площиною загального положення (третій тип задач).

На лекції викладач пояснює цей матеріал, спираючись на інформацію, здобуту студентами під час їхньої роботи над індивідуальними завданнями. Виклад супроводжується виконанням побудов на дошці і паралельним показом слайдів, які ілюструють кожний етап як у вигляді наочного зображення, так і на епюрі. Зрозуміло, що засвоєння даного матеріалу, яке ґрунтується на інформації, що вже вміють використовувати студенти, не викликає у них труднощів.

Покажемо на конкретному прикладі, як можуть бути реалізовані деякі з етапів розв'язування задач, акцентувавши увагу на математичному аспекті етапів аналізу та дослідження задачі, який практично не застосовується в сучасній вищій школі при розв'язуванні задач з

нарисної геометрії. Розглянемо умову такої задачі: в площині α побудувати множини (геометричне місце точок) точок x , рівновіддалених від кінця відрізка АВ.

Аналіз умови задачі. На множини x накладено дві умови: 1. Множина x , що рівновіддалена від кінців відрізка АВ, є площиною β , яка проходить через середину відрізка АВ і перпендикулярна до нього. 2. Множина x належить площині α . Висновок: шукана фігура x визначається у перетині двох множин ($x = \alpha \cap \beta$). Проведений аналіз по суті визначив план розв'язування задачі.

Дослідження задачі. Дана задача першого ступеня, оскільки площини α і β описуються алгебраїчними рівняннями 1-го ступеня. Вона має 0 і 1 рішення. Нульове рішення буде мати місце, коли площини α і β паралельні між собою. При іншому розміщенні площин в просторі вони перетинаються по прямій лінії ($q_1 \times q_2 = 1 \times 1$), маючи одне рішення. Дослідження показало, що перед виконанням побудов обов'язково потрібно перевірити розміщення площини α відносно відрізка АВ. Якщо площина α буде перпендикулярною до відрізка, то задача не буде мати розв'язку.

Покажемо ще на одному прикладі, що аналіз рішення, який рідко використовують викладачі, може виявити такі надзвичайно корисні відомості, трансформували які, можна отримати геометричну конфігурацію, за допомогою якої розв'язується більш широке коло задач. Так, аналіз побудови натуральної величини відрізка прямої та кутів нахилу прямої до площин проекцій, виконаний способом прямокутного трикутника, дозволяє встановити наступне. Якщо з'єднати побудовані трикутники таким чином, щоб вони мали спільну

гіпотенузу, то навколо цих трикутників можна описати коло, діаметр якого і є спільна гіпотенуза. Про цю теорему студентом відомо ще з шкільного курсу геометрії. Отримане зображення з прямокутними трикутниками, вписаними в коло, дає широкі можливості для дослідження геометрії прямої лінії і дозволяє розв'язувати такі складні задачі, які в курсі нарисної геометрії вирішують спеціальними перетвореннями.

Складання задач, які мають прикладний характер, процес нелегкий, вимагає від викладача широкого кругозору, знання змісту загальнотехнічних та спеціальних дисциплін. Проте необов'язково створювати з чистого аркуша такі задачі. Достатньо змінити словесну умову задачі, залишивши без змін графічну і, як показує практика, така здавалося б незначна відмінність підвищує у студентів інтерес до розв'язку задачі. Так задачу, яка має однакові графічні способи розв'язку, можна записати традиційною мовою нарисної геометрії: на прямій визначити точку, рівновіддалену від двох заданих точок. А можна її сформулювати так, щоб вона мала прикладний характер і викликала у студентів більшу зацікавленість в її розв'язку: літак переміщується по прямолінійній траєкторії. В якій точці траєкторії чутливість радіоприйому у літаку від радіостанцій, що знаходяться в заданих точках, буде однаковою, якщо станції за своєю потужністю є рівнозначними.

Висновки. Застосування у навчальному процесі чинників, які розглянуто в статті, дозволить підвищити якість сприйняття студентами програмового матеріалу та водночас скоротити час на його опанування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пометун Олена. Енциклопедія інтерактивного навчання / Олена Пометун // Бібліотека журналу «Історія і суспільствознавство в школах України: теорія та методика навчання». – 2014. – № 5 – 6. – 95 с.
2. Юсупова М.Ф. Методика інтерактивного навчання графічних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах:

дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання кресленню / М.Ф. Юсупова. – К., 2010. – 420 с.

3. Гедзык А.М. Система підготовки майбутнього вчителя технологій до викладання курсу креслення в загальноосвітніх навчальних закладах: автореферат дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання кресленню / А.М. Гедзык. – К., 2011. – 46 с.

REFERENCES

1. Pometun, Olena. Encyclopaedia interactive education / Olena Pometun // Library Journal «History and social sciences in Ukrainian schools: Theory and methodic education». – 2014. – № 5 – 6. – 95 p.
2. Yusuphova, M.F. Methodic interactive education graphic subjects in high technical schools: Thesis for degree of doctor of pedagogical sciences, speciality 13.00.02 the theory and metho-

dology of teaching drawing / M.F. Yusuphova. – Kyiv, 2010. – 420 p.

3. Gedzyk, A.N. System of preparation of future teacher of technologies to teaching of course of draft in general educational establishments: Thesis abstract for degree of doctor of pedagogical sciences, speciality 13.00.02 the theory and methodology of teaching drawing / A.N. Gedzyk – Kyiv, 2011. – 46 p.

The main factors of high quality training for students studying basic engineering subjects under curriculum hours shortening V.V. Krivtsov, M.M. Koziar, V.V. Krivtsov

Abstract. The article describes the main factors that increase the efficiency of the study process as well as shorten the time needed to study curriculum material. These factors include using of visuals while teaching, applying interactive training methods along with systematic approach to solving tasks (mostly applied sciences), accurate time-management of individual work for students, time shortening for the first-year students' adaptation.

Keywords: descriptive geometry, task solving, interactive methods of training