

НАВЧАННЯ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОФІЛЮ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ СТЕРЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ

Нові соціально-економічні умови ставлять перед сучасною освітою завдання з підготовки висококваліфікованого, конкурентоспроможного, творчого робітника. Тому професійно-технічні навчальні заклади (ПТНЗ), будучи ланками безперервної освіти в країні, повинні з одного боку розвивати загальноосвітню підготовку, забезпечуючи її наступність, а з другого – враховувати можливість продовження випускниками освіти у вищій школі. Метою викладання загальноосвітніх дисциплін у ПТНЗ є підготовка робітника, який володіє ними практично і вмє на основі цього в достатній мірі професійно виконувати свої основні функції. Математика є навчальним предметом, що входить до циклу загальноосвітніх дисциплін. Вона є необхідною для фахової підготовки учнів ПТНЗ за багатьма робітничими спеціальностями, зокрема, будівельними.

Основними професійно значущими якостями особистості майбутнього будівельника є: просторова уява, просторове мислення, об'ємний і лінійний окомір, сприйняття відстаней між предметами, зорова оцінка їх розмірів, сприйняття просторового співвідношення об'єктів, які формуються в учнів у процесі вивчення курсу стереометрії, насамперед, у розв'язуванні задач на побудову в просторі. Високий рівень розвитку цих якостей у поєднанні з необхідними знаннями та уміннями забезпечує успішність у професійній діяльності будь-якому представнику будівельної професії.

Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить про те, що питання, пов'язані зі сприйняттям простору та формуванням просторових уявлень, досліджувалися багатьма вченими. Вивченню механізмів сприйняття простору дітьми та дорослими, ролі органів чуття у просторово-розпізнавальній функції присвятили свої праці І. Сеченов, І. Павлов, Б. Ананьєв, Б. Ломов, А. Леонтьєв, С. Рубінштейн, Н. Тализіна, П. Гальперін, І. Якиманська та інші. Формування та розвиток просторової уяви і уявлень при навчанні геометрії досліджували Н. Четверухін, А. Семущин, А. Ботвінніков, В. Болтянський, Р. Черкасов, А. Пишкало, І. Тесленко, А. Фетисова та інші. Теорію геометричних побудов розробляли Ю. Петерсен, А. Адлер, І. Александров, Ж. Адамар, Д. Перепьолкін, Н.Ф. Четверухін. Зміст геометричних умінь і засоби їх формування в учнів досліджували Л. Лоповок, Л. Атанасян, О. Погорелов, З. Слєпкань, Г. Бєвз, М. Бурда та інші. Але в дослідженнях науковців залишилося не розкритим питання формування умінь розв'язувати стереометричні задачі на побудову в учнів ПТНЗ, враховуючи особливості та специфіку їх навчання.

Мета статті – розглянути операційний склад умінь розв'язувати задачі на побудову у просторі та методику їх формування в учнів ПТНЗ будівельного профілю.

Стереометричні задачі на побудову – це задачі, в яких вимагається у тривимірному просторі побудувати фігуру з певними властивостями. Розв'язати задачу на побудову у просторі – означає за даним геометричним образом побудувати інший геометричний об'єкт. Навчаючись розв'язувати задачі на побудову у просторі, учні створюють нові просторові образи, оперують ними, встановлюють їх властивості та взаємне відношення, тобто оволодівають спеціальними конструктивними уміннями, які характеризують просторове мислення та визначають рівень його розвитку. Ці конструктивні уміння можна визначити як професійно значущі. До них належать:

- уміння зображати просторові геометричні фігури та їх елементи;
- уміння виконувати уявні побудови;
- уміння будувати перерізи просторових геометричних фігур;
- уміння моделювати просторові геометричні фігури та їх розгортки.

Структура конструктивних умінь визначається операційним складом, який є сукупністю дій і певних зв'язків між ними. Дослідивши сукупність дій, з яких складаються визначені уміння, можемо зробити висновок про їх операційний склад.

1. Операційний склад умінь зображати просторові геометричні фігури та їх елементи:

- відтворювати означення просторової фігури (її елементів);
- уявляти дану просторову фігуру (впізнавати її зображення на таблиці або у підручнику);
- визначати, яка плоска геометрична фігура є основою даної просторової геометричної фігури;
- будувати зображення основи даної просторової фігури;
- добудовувати геометричну фігуру;
- на побудованому зображенні позначати елементи даної просторової геометричної фігури (кути, діагоналі, висоти тощо).

2. Операційний склад умінь виконувати уявлювані побудови:

- уявляти дані геометричні фігури;
- відтворювати взаємне розміщення геометричних фігур про які йдеться у задачі;
- будувати зображення даних геометричних фігур з урахуванням різних випадків їх взаємного розташування;
- відтворювати означення та ознаки паралельності (перпендикулярності) даних геометричних фігур;
- висувати гіпотезу відповіді;
- обґрунтовувати відповідь, використовуючи загальні положення паралельності (перпендикулярності) геометричних фігур.

3. Операційний склад умінь будувати перерізи просторових геометричних фігур.

а) Операційний склад умінь будувати перерізи многогранників:

- будувати зображення даного многогранника;
- позначати елементи, які належать перерізу за умовою задачі;
- виділяти площини граней многогранника, які містять не менше двох точок площини перерізу;
- сполучати ці точки відрізками;
- перевіряти чи утворюють одержані відрізки многокутник;
- якщо не утворився многокутник, то продовжувати побудову прямих перетину граней многокутника з площиною перерізу, для чого виділяти точки, які належать площині грані многокутника і площині перерізу або користуватися властивістю: паралельні грані перетинаються за паралельними прямими;
- робити висновок: побудований многокутник є шуканим перерізом.

б) Операційний склад умінь будувати перерізи тіл обертання:

- будувати зображення даної просторової геометричної фігури;
- за властивостями перерізів визначати геометричну фігуру, яка є перерізом;
- будувати зображення перерізу.

4. Операційний склад умінь будувати розгортки многогранників або тіл обертання (циліндр, конус):

- з'ясовувати, які плоскі геометричні фігури є основами (основою) даної просторової і, які утворюють її бічну поверхню;
- уявляти, як можна розрізати модель многогранника за ребрами основи та бічних граней (модель циліндра або конуса за колами основ або колом основи відповідно та за твірними), щоб утворювалися плоскі геометричні фігури;
- перевіряти умову: кількість розв'язків повинна бути мінімальною;
- зображати одержані плоскі геометричні фігури (вони утворюють розгортку даної просторової);

– робити перевірку виконанням оберненої операції (за одержаною розгорткою скласти просторову геометричну фігуру).

Для максимально повного формування конструктивних умінь необхідно, щоб у сукупності вправ, які пропонуються учням, були передбачені усі ситуації застосування перелічених дій.

Навчання математиці учнів ПТНЗ має певну специфіку, яка полягає, перш за все, у: значній неоднорідності рівнів здобутої математичної підготовки за курс основної школи; загальних слабких знаннях і уміннях більшої частини вступників; відсутності інтересу до вивчення даного предмету; низькій активності на уроках; недостатньо сформованих навичках самостійної роботи; обмеженому часі для виконання домашніх завдань, що зумовлено особливостями навчального процесу (паралельне вивчення загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін, робота в виробничих майстернях, обідня перерва і у зв'язку з цим завершення навчального дня в 16-17 годині). Отже, основні знання та уміння учні повинні засвоювати на аудиторних заняттях. Результати нашого дослідження дозволяють стверджувати, що формування умінь розв'язувати стереометричні задачі на побудову в учнів ПТНЗ будівельного профілю ефективно за умови здійснення алгоритмічного підходу. Принцип алгоритмічного підходу до розв'язування задач передбачає засвоєння учнями правил-орієнтирів, пошукових дій, алгоритмів з розв'язання певної групи задач. Знання алгоритму сприяє активізації навчального процесу на уроці, більш міцному засвоєнню учнями необхідних практичних дій, спостерігається мала ймовірність виникнення помилкових асоціацій, збільшується частка самостійної роботи учнів на уроці, створюється ситуація успіху, яка викликає позитивні емоції, що збуджують інтерес до навчання. Так, при навчанні учнів будувати перерізи многогранників, ми спочатку знайомили їх з алгоритмом, який являв собою орієнтовну основу дій (ООД), а лише потім пропонували різні задачі, що передбачали виконання усіх дій операційного складу відповідного уміння. Для прикладу розглянемо тему: «Побудова перерізів многогранників».

Спочатку вчитель розповідає учням, що «зображення просторової фігури на площині отримують за допомогою відображення цієї фігури шляхом проектування. Проектування – це процес побудови зображення предмета на площині за допомогою проектуючих прямих. Основними методами проектування є центральне і паралельне проектування. Користуючись властивостями паралельного проектування, виконують зображення призм. Користуючись властивостями центрального проектування, виконують зображення пірамід. Побудова перерізів многогранників виконується на основі відповідних аксіом і теорем простору. Для їх побудови часто використовують спосіб слідів». Далі учні засвоюють основні поняття: переріз многогранника, січна площина, слід січної площини. Для цього вчитель демонструє учням на моделі як січна площина «перерізає» чотирикутну призму (рис. 1).

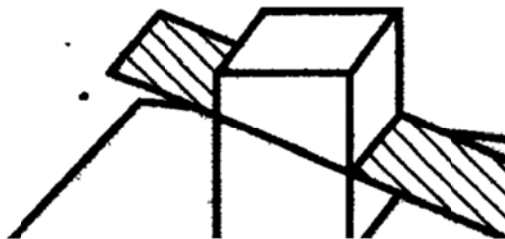


Рис. 1.

Якщо на основну площину нанести шар пластиліну, то це дозволить утворити зображення сліду січної площини. Введенні після цього означення нових понять, стають для учнів більш зрозумілими, бо вони змогли їх «побачити» (рис. 2).

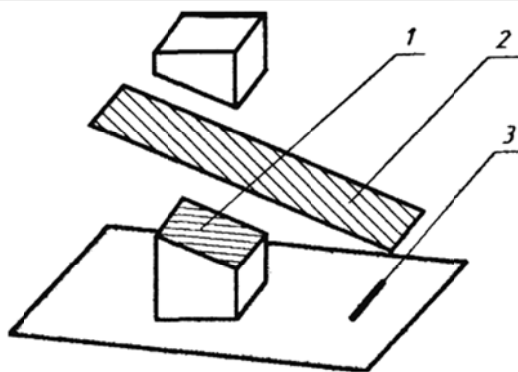


Рис. 2.

1 – переріз многогранника; 2 – січна площина; 3 – слід січної площини.

Отже, учні оволодівають такими визначеннями: *перерізом многогранника* площиною називається плоский многокутник, який утворюється в результаті перетину поверхні многогранника січною площиною; *слід січної площини* – це лінія перетину січної площини з площиною основи многогранника. Наступним кроком учитель пояснює учням, що побудувати переріз многогранника площиною – це значить знайти точки перетину січної площини з ребрами фігури і з'єднати їх відрізками. Точки перетину площини перерізу з ребрами многогранника будуть вершинами, а відрізки, що належать граням, – сторонами многокутника, який одержується в перетині фігури площиною. Далі учні дізнаються про побудову проєкцій точки та прямої на площину, точки перетину прямої і площини, лінії перетину двох площин, перерізу многогранника методом слідів, який полягає у тому, що:

1) на площині (здебільшого на основній) будують слід січної площини;

2) за допомогою сліду будують лінії перетину граней многогранника з площиною перерізу.

Далі вчитель знайомить учнів із побудовою перерізів різних призм. Згодом, переходить до побудови перерізів пірамід методом слідів, дотримуючись аналогічної послідовності викладу матеріалу: демонструючи алгоритм дій (ООД) та пропонуючи далі відповідні задачі, що містять умову, рисунок фігури та опис побудови, записаний математичною символікою.

Алгоритм побудови перерізу піраміди методом слідів.

I крок. Зобразити слід січної площини:

1) провести пряму, яка проходить через дві точки січної площини;

2) визначити проєкції даних точок на основну площину (проєктуючі прямі проходять через вершину піраміди і точку січної площини);

3) провести пряму проєкцій;

4) визначити точку перетину прямої січної площини з прямою проєкцій;

5) повторити пункти 1 – 4 для інших двох точок січної площини;

6) провести через побудовані точки слід січної площини.

II крок. Побудувати переріз за допомогою сліду:

7) вибрати бічну грань піраміди, яка містить елемент січної площини;

8) продовжити сторону основи піраміди, що лежить у вибраній бічній грані, до перетину зі слідом та визначити їх точку перетину;

9) з'єднати точку перетину з елементом січної площини, що лежить у вибраній грані, та визначити точку перетину побудованої прямої з бічним ребром (бічними ребрами);

10) повторити пункти 7-9 для інших граней піраміди, які містять елементи січної площини;

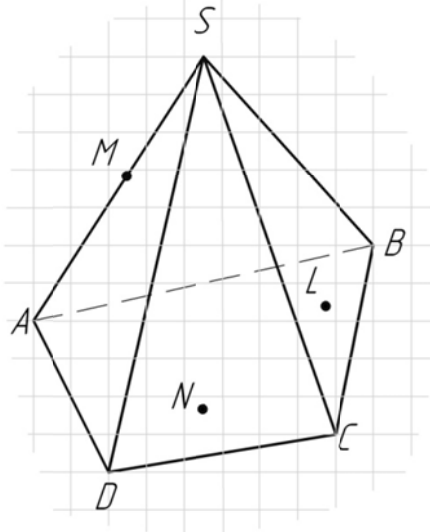
11) з'єднати послідовно точки, які належать шуканому перерізу, до утворення многокутника та заштрихувати його.

Задача. Точка M належить ребру SA чотирикутної піраміди $SABCD$, а точки L і N відповідно граням BSC та CSD . Побудуйте переріз піраміди площиною LMN .

Виконайте на рисунку дії, користуючись описом побудови.

Опис побудови:

- 1) $L_I = \text{пр}_{(ABC)}L$
- 2) $N_I = \text{пр}_{(ABC)}N$
- 3) ML
- 4) AL_I
- 5) $O = ML \cap AL_I$
- 6) MN
- 7) AN_I
- 8) $P = MN \cap AN_I$
- 9) OP – слід січної площини
- 10) $E = DC \cap OP$
- 11) $H = BC \cap OP$
- 12) $K = SD \cap EN$
- 13) KM
- 14) HL
- 15) $T = HL \cap SB$
- 16) TM
- 17) заштрихуйте шуканий переріз $MTNEK$



У результаті розв'язування учні обов'язково отримують шуканий переріз фігури. Створений таким чином емоційно-позитивний настрій «я можу», спонукає учня до подальшої активної діяльності. Окрім того, виконання дій за алгоритмом є пропедевтикою у роботі учнів ПТНЗ будівельного профілю з технологічними картами.

Якщо принцип алгоритмічного підходу дозволяє створити єдиний для всіх учнів міцний фундамент певних знань та умінь, то принцип рівневої диференціації забезпечує врахування індивідуальних особливостей кожної дитини. Навчаючись за однією програмою, учні можуть засвоювати матеріал на різних рівнях. У нашому дослідженні рівнева диференціація знайшла своє відображення у темпі оволодіння вміннями розв'язувати стереометричні задачі на побудову учнями ПТНЗ будівельного профілю; характері допомоги, що надавалась їм під час виконання роботи; формах організації навчальної діяльності. При цьому ми керувалися такими принципами рівневої диференціації як: 1) індивідуалізація, яка дає змогу враховувати індивідуальний темп просування в навчанні; 2) добровільність у виборі рівня навчання: кожен учень добровільно вибирає рівень засвоєння навчального матеріалу; 3) формування опори: в усіх учнів групи, незалежно від їхніх здібностей і навчальних можливостей, повинні бути сформовані опорні знання та вміння; 4) відповідність між змістом, контролем та оцінкою. Формуючи відповідні вміння за основу ми обрали такий вид диференціації як диференціація роботи за характером допомоги учням [5, с. 204].

При такому способі диференціації не пропонується відмінностей у навчальних завданнях для різних груп учнів. Всі виконують однакові вправи самостійно без фронтальної допомоги вчителя. Але тим дітям, які виявляють труднощі у виконанні завдання, надається дозована допомога. Найбільш розповсюдженими видами допомоги є: а) допомога у вигляді допоміжних завдань, підготовчих вправ; б) допомога у вигляді підказок (карток-помічників, карток-консультантів, записів на дошці та інших).

Проводячи дослідження, ми пропонували учням картки з завданнями. Кожну задачу можна було розв'язати за задачею-зразком, за повною формою ООД, за неповною формою ООД, або без будь-яких підказок. Зважаючи на свої індивідуальні можливості, учень самостійно обирав рівень опрацювання поставленої перед ним задачі. У разі потреби цей рівень можна було замінити на інший. Таким чином, добре засвоївши спосіб діяльності на нижчому рівні, учень для розв'язування наступної задачі вибирав вищий, що дозволяло йому покращити власну оцінку. Задачі, які пропонувалися учням, зростали за своєю складністю, причому, кожний наступний рівень складності задач вимагав від учня більш повного використання як алгоритмічної компоненти, так і евристичної; задачі наступного рівня складності включали елементи задач попередніх рівнів складності. Цей принцип

структурування розроблений і теоретично обґрунтований З. Слєпкань [3], Я. Груденовим [1], Г. Саранцевим [2], А. Сорохом [4] для різних за цільовим призначенням систем вправ.

За нашою методикою учень із слабкими знаннями має можливість розв'язати складну задачу, обравши відповідний рівень своєї роботи. В залежності від рівня за якісне виконання завдання учень може отримати максимально 3 бали, 4 бали, 6 балів, 9 балів, 12 балів та дещо нижче при незначних зауваженнях. Конкретизуємо: а) 12, 11, 10 – за розв'язання певної задачі, без використання жодних підказок; б) 9, 8, 7 – за розв'язання задачі із використанням неповної форми ООД; в) 6, 5, 4 – за розв'язання задачі з використанням повної форми ООД; г) 4, 3, 2 – за зразком; д) 3, 2, 1 – за виконання завдання, що відповідає початковому рівню знань. Рухаючись від запропонованого рівня а) до рівня д), учень повинен зупинитися на тому, який відповідає його можливостям та правильно розв'язати задачу. Загальна оцінка – середній бал за усіма задачами. Вчитель на уроці визначає максимальну кількість задач, яку необхідно розв'язати учням. Але кожний працює в межах індивідуального темпу. Якщо учень не може до кінця виконати безпосередньо на уроці усю програму, то її доопрацювання виноситься на домашню роботу. Так дитина сама собі дозує обсяг і рівень домашніх завдань, а не вчитель, як це буває за умов традиційного навчання. Зрозуміло, що природне бажання дитини вивільнити позаурочний час для іншої діяльності спонукає її до інтенсивнішого і продуктивнішого використання уроку для виконання навчальних програм.

Отже, якщо врахувати специфіку та особливості навчально-виховного процесу ПТНЗ будівельного профілю, здійснити алгоритмічний підхід до розв'язування задач, спираючись на принцип рівневої диференціації, передбачити запропонованою системою вправ усі ситуації застосування дій, що входять до операційного складу відповідних умінь, то підвищиться рівень засвоєння учнями матеріалу зі стереометрії, зросте їхній інтерес до навчання, що сприятиме кращій професійній підготовці майбутніх фахівців. Подальші дослідження полягають у розробці навчального посібника зі стереометрії для учнів ПТНЗ будівельного профілю, який міститиме розроблений матеріал.

Література:

1. Груденов Я.И. Психолого-педагогические основы методики обучения математики. – М.: Педагогика, 1987. – 158 с.
2. Саранцев Г.И. Система задач на геометрическое преобразование: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1971. – 22 с.
3. Слєпкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике: Методическое пособие. – К.: Радянська школа, 1983. – 192 с.
4. Сорох А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа. – М.: Педагогика, 1974. – 192 с.
5. Фіцула М.М. Педагогіка. – К.: Академія, 2002. – 528 с.

В статті розглянуто операційний склад умінь розв'язувати стереометричні задачі на побудову та методику їх формування в учнів професійно-технічних навчальних закладів будівельного профілю.

Ключові слова: стереометричні задачі на побудову, операційний склад умінь, орієнтовна основа дій, алгоритм, многогранник, переріз.

В статье рассмотрен операционный состав умений решать стереометрические задачи на построение и предложена методика их формирования у учащихся профессионально-технических учебных заведений строительного профиля.

Ключевые слова: стереометрические задачи на построение, операционный состав умений, ориентировочная основа действий, алгоритм, многогранник, сечение.

The article deals with operational staff skills to solve problems stereometric for construction and method of their formation in students of vocational education building structure.

Keywords: stereometric task of building, operating staff skills, orienting basis of action, algorithm, polyhedra, cross section.