

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Кафедра технологічної та професійної освіти

«До захисту допускаю»
завідувач кафедри технологічної
та професійної освіти
доктор педагогічних наук, професор
_____ Леонід ОРШАНСЬКИЙ

«_____» _____ 2025 р.

**ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗНАНЬ Й УМІНЬ ШКОЛЯРІВ
У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ІЗ КРЕСЛЕННЯ
РІЗНОГО РІВНЯ СКЛАДНОСТІ**

Спеціальність: 014.10 «Середня освіта (Технології)»

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – *вчитель технологій, вчитель інформатики*

Автор роботи: Гиник Олексій Олексійович

_____ *підпис*

Науковий керівник: доктор педагогічних наук,
професор Нищак Іван Дмитрович _____

підпис

Дрогобич, 2025

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Зав. кафедрою

(підпис)

24.10.2024 р.

(дата)

Завдання

на підготовку магістерської роботи

1. Тема: «Формування графічних знань й умінь школярів у процесі розв'язування задач із креслення різного рівня складності».

2. Керівник – док. пед. наук, професор Нищак І.Д.

3. Студент – Гиник Олексій Олексійович.

4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:

1. Дослідити сутність та значення графічних знань й умінь школярів для інтелектуального становлення особистості.

2. Дослідити види графічних задач із креслення, навести їх класифікацію та етапи розв'язування.

3. Запропонувати методику формування графічних знань й умінь учнів у процесі розв'язування задач із креслення.

4. Розробити план-конспект уроку, спрямованого на формування графічних знань й умінь школярів.

5. Розробити робочий зошит з креслення, орієнтований на формування графічних знань й умінь школярів.

5. Список рекомендованої літератури:

1. Гедзик А.М. Дидактичні основи структури та змісту креслення в загальноосвітній школі: дис. канд. пед. наук. Київ, 2006. 198 с.

2. Гетьман О.Г., Білицька Н.В., Баскова Г.В. Технічне креслення. Розробка робочих креслеників деталей за креслеником загального виду: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 150 с.

3. Гриценко Л.О. Формування графічних понять в учнів 8–9-х класів на уроках креслення (методичний аспект): дис. канд. пед. наук. Полтава, 2003. 266 с.

4. Деревянчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: конспект лекцій. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 360 с.

5. Науменко В.Я., Сидоренко В.К. Виконання технічних креслень в школі. Київ: Рад. школа, 1986. 112 с.

6. Етапи підготовки роботи:

№	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1.	Вивчення й аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури; визначення вихідних положень дослідження (об'єкт, предмет, методи); формування мети; постановка завдань.	до 03.12.2024 р.	17.12.2024 р.
2.	Підготовка 1-го розділу роботи	до 15.04.2025 р.	25.04.2025 р.
3.	Підготовка 2-го розділу роботи.	до 16.09.2025 р.	24.09.2025 р.
4.	Формування висновків. Оформлення роботи.	до 28.10.2025 р.	31.10.2025 р.
5.	Перевірка роботи на плагіат	до 14.11.2025 р.	21.11.2025 р.
6.	Попередній захист роботи і рецензування.	до 24.11.2025 р.	28.11.2025 р.

7. Дата видачі завдання – 24.10.2024 р.

8. Термін подачі роботи керівнику – 07.11.2025 р.

9. З вимогами до виконання роботи і завданням ознайомлений

(підпис студента)

10. Керівник _____.

ЗАХИСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

Тема: «Формування графічних знань й умінь школярів у процесі розв’язування задач із креслення різного рівня складності».

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація оцінки захисту:

дата

Голова ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

Секретар ЕК _____
підпис

прізвище та ініціали

АНОТАЦІЯ

Студент – Гиник Олексій Олексійович.

Тема роботи: «Формування графічних знань й умінь школярів у процесі розв’язування задач із креслення різного рівня складності».

У роботі досліджено сутність та значення графічних знань й умінь школярів для інтелектуального становлення особистості. З’ясовано види графічних задач із креслення, наведено їх загальну класифікацію та етапи розв’язування. Запропоновано методику формування графічних знань й умінь учнів у процесі розв’язування задач із креслення. Розроблено поширений план-конспект уроку, спрямованого на формування графічних знань й умінь школярів. Розроблено робочий зошит з креслення для учнів 11-го класу технологічного профілю, використання якого сприятиме належному формуванню графічних знань й умінь школярів.

ANNOTATION

Student – Hynyk Oleksii Oleksiiovych.

The topic of the work: «Formation of graphic knowledge and skills of schoolchildren in the process of solving drawing problems of various levels of complexity».

The paper explores the essence and significance of graphic knowledge and skills of schoolchildren for the intellectual development of the individual. The types of graphic drawing problems are identified, their general classification and stages of solution are given. A methodology for the formation of graphic knowledge and skills of students in the process of solving drawing problems is proposed. A common lesson plan-synopsis aimed at the formation of graphic knowledge and skills of schoolchildren has been developed. A drawing workbook has been developed for 11th grade students of a technological profile, the use of which will contribute to the proper formation of graphic knowledge and skills of schoolchildren.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗНАНЬ Й УМІНЬ ШКОЛЯРІВ	8
1.1. Формування графічних знань й умінь школярів як психолого- педагогічна проблема	8
1.2. Аналіз навчальної програми з креслення для 11 класу технологіч- ного профілю	14
1.3. Види графічних задач із креслення, їх класифікація	17
1.4. Етапи розв’язування графічних задач із креслення	24
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗНАНЬ Й УМІНЬ	31
2.1. Методика формування графічних знань й умінь учнів у процесі розв’язування задач із креслення	31
2.2. План-конспект уроку, спрямованого на формування графічних знань й умінь школярів	38
2.3. Розробка робочого зошита з креслення для формування графічних знань й умінь школярів	47
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасний розвиток суспільства характеризується зростанням ролі графічних засобів передачі інформації, які за значущістю не поступаються словесним. Технічні кресленики, схеми, рисунки та знакові моделі стали невід'ємною частиною більшості сфер практичної діяльності людини, що зумовлює значне збільшення частки мисленнєвих процесів, пов'язаних з візуальним сприйняттям, усвідомленням та оперуванням графічною інформацією.

Здатність до графічної діяльності є важливим показником інтелектуального розвитку індивіда. Готовність особистості до розв'язання просторових задач графічними методами відображає рівень її загальної та політехнічної освіченості [31]. Отже, графічна підготовка має стати обов'язковим елементом загальної шкільної освіти. У зв'язку з цим виникає потреба в удосконаленні методичної системи навчання основам графічної грамоти, зокрема формування у школярів системи графічних знань і вмінь на уроках креслення.

Виходячи з цього, сучасна методика викладання креслення має враховувати не лише традиційні підходи, а й нові педагогічні технології, спрямовані на активізацію навчально-пізнавальної діяльності школярів. Це означає, що акцент має зміщуватися з механічного перекреслювання на творчі та проблемно-пошукові завдання, які стимулюють просторове уявлення, аналітичні здібності та самостійність здобувачів освіти.

Ефективність такої діяльності забезпечується систематичністю в організації розумових процесів школярів, що ґрунтується на чіткій системі графічних задач. Застосування диференційованих графічних задач, які враховують індивідуальні можливості учнів, дозволяє ефективно формувати у школярів відповідну систему графічних знань й умінь.

Дослідження відомих учених (А. Верхола [6], А. Гедзик [9], Л. Гриценко [13], І. Нищак [30], В. Сидоренко [38] та ін.) підтверджують, що графічні

роботи, орієнтовані на розв'язання графічних задач та виконання вправ, є найефективнішим засобом для досягнення цієї мети.

Водночас аналіз психолого-педагогічних досліджень свідчить, що питанню формування графічних знань та вмінь учнів, особливо через виконання графічних робіт різного рівня складності, приділено недостатньо уваги. Ця прогалина і зумовила вибір теми магістерської роботи **«Формування графічних знань й умінь школярів у процесі розв'язування задач із креслення різного рівня складності»**.

Мета магістерської роботи полягає у дослідженні психолого-педагогічних та організаційно-методичних аспектів проблеми формування графічних знань й умінь школярів у процесі розв'язування задач із креслення.

Об'єктом дослідження виступає графічна підготовка школярів на уроках креслення у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – процес формування графічних знань й умінь школярів у процесі розв'язування задач із креслення.

Завдання роботи:

1. Дослідити сутність та значення графічних знань й умінь школярів для інтелектуального становлення особистості.
2. Дослідити види графічних задач із креслення, навести їх класифікацію та етапи розв'язування.
3. Запропонувати методику формування графічних знань й умінь учнів у процесі розв'язування задач із креслення.
4. Розробити план-конспект уроку, спрямованого на формування графічних знань й умінь школярів.
5. Розробити робочий зошит з креслення, орієнтований на формування графічних знань й умінь школярів.

Теоретичне значення роботи: досліджено психолого-педагогічні та організаційно-методичні засади формування графічних знань й умінь школярів у процесі розв'язування задач із креслення різного рівня складності.

Практичне значення роботи: розроблено робочий зошит з креслення для учнів 11-го класу технологічного профілю, використання якого сприятиме належному формуванню графічних знань й умінь школярів.

Апробація результатів: виступ на XII Міжнародній науково-практичній конференції студентів та викладачів ФФМЕІТ «Актуальні проблеми сучасної науки» з доповіддю на тему: «Формування графічних знань й умінь школярів на уроках технологій» (Матеріали XII-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної науки». Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2025. С. 326–328).

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків та списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗНАНЬ Й УМІНЬ ШКОЛЯРІВ

1.1. Формування графічних знань й умінь школярів як психолого-педагогічна проблема

В умовах стрімкого технологічного прогресу та модернізації виробництва, що вимагає вправного опанування сучасного обладнання, машин і пристроїв, володіння кресленням стає обов'язковою компетентністю. З огляду на це, актуальність посилення графічної підготовки випускників загальноосвітньої школи зростає, що вимагає переосмислення методичних підходів до викладання шкільного курсу креслення, зокрема в межах технологічного профілю.

Ефективність навчання креслення значною мірою залежить від того, наскільки вдало інтегруються теоретичні знання з практичними діями учнів. Формування високого рівня графічних знань і вмінь можливе лише за умови, коли подання нової навчальної інформації супроводжується активною розумовою та практичною діяльністю школярів [9].

У загальному розумінні, знання – це когнітивні структури, що формуються у свідомості людини в процесі пізнання об'єктивної дійсності. Вони можуть існувати як у формі чуттєвих образів, що відображають окремі предмети, так і у вигляді узагальненого відображення суттєвих властивостей, закономірностей і зв'язків між явищами [47]. Філософський словник визначає знання як форму існування та систематизації результатів пізнавальної діяльності [42]. Дослідниця Л. Гриценко розглядає знання як складний процес, що включає сприйняття, абстрагування, узагальнення, формування понять і розкриття закономірностей [13]. За Г. Райковською, під час формування знань в учнів особливого значення набуває засвоєння наукових понять [36].

Знання, які здобуваються під час вивчення різних навчальних предметів, не існують ізольовано. Вони взаємодіють, впливаючи одне на одного. Ця взаємодія може бути як позитивною (вже засвоєні знання сприяють

формуванню нових), так і негативною (викликаючи утруднення). Відтак, у процесі навчання необхідно враховувати міжпредметні зв'язки.

Шкільний курс «Креслення» відрізняється від інших дисциплін високою концентрацією специфічних понять, які характеризуються високим рівнем узагальнення та абстракції. Засвоєння цих понять вимагає розвиненого абстрактного та понятійного мислення, а також просторової уяви. Формування і розвиток графічних знань відбувається особливо ефективно завдяки міжпредметним зв'язкам, зокрема з геометрією, малюванням та трудовим навчанням (технологією). На уроках з цих дисциплін учні знайомляться з багатьма поняттями, образами й уявленнями, що є фундаментальними для навчання креслення [26; 37].

Виконання графічних завдань є ключовим елементом у процесі формування в учнів системи знань та вмінь, необхідних для здійснення геометричних побудов. Цей процес ґрунтується на трикомпонентній структурі засвоєння інформації про елементи креслення, що включає [9; 13]:

1. Формування точного візуального образу. На першому етапі відбувається формування деталізованого візуального образу кожного елемента кресленика. Цей образ повинен відображати основні характеристики елемента: лінії, їхню просторову орієнтацію та співвідношення розмірів. Наприклад, вивчаючи типові лінії, школяр має не просто знати їхні назви, а й точно уявляти їх зовнішній вигляд (суцільна, переривчаста, хвиляста), товщину та довжину штрихів. Важливо, щоб учень не лише запам'ятав нормативні розміри, а й розвивав окомір для їх візуального розрізнення та відтворення.

2. Знання елементів креслення. Другий компонент передбачає розуміння функціонального призначення кожного елемента креслення. Для цього необхідно співвіднести елементи з тими особливостями об'єкта, які вони зображують. Наприклад, суцільна тонка лінія, що обмежує різьбу на вигляді збоку, є не лише графічним символом, а й носієм конкретної технічної інформації. Розкриваючи призначення елемента, педагог повинен аналізувати

всі можливі випадки його використання, формуючи в учнів цілісну систему знань.

3. Формування навичок практичного застосування знань. Третій компонент стосується практичної реалізації знань. Учень має засвоїти правила зображення елементів на креслярському форматі, що включає вміння правильно обирати інструменти та дотримуватися послідовності їх використання для точної побудови.

Важливим складником графічної діяльності є формування навичок роботи з креслярськими інструментами, що має бути системним завданням протягом усього курсу. Доведення цих навичок до автоматизму дозволяє учням зосередитися на творчій складовій завдання, а не на технічних аспектах. Компетентний підбір графічних завдань не лише сприяє розвитку вмінь застосовувати знання на практиці, а й допомагає сформувати ключову графічну навичку – виконання повноцінних креслеників [6].

Питання методики навчання креслення, зокрема формування графічних знань і вмінь школярів, розглядаються у працях багатьох українських науковців. Так, Л. Гриценко розглядає методичні аспекти викладання креслення, наголошуючи на важливості розвитку в учнів системи графічних понять та вмінь читати кресленики [13]. А. Гедзик у своїх дослідженнях акцентує увагу на модернізації методики навчання креслення, підкреслюючи необхідність забезпечення стійких міжпредметних зв'язків для успішної реалізації елементів графічної грамоти, зокрема в середній і старшій школі [9]. Т. Олефіренко досліджує психолого-педагогічні аспекти графічної підготовки здобувачів освіти, підкреслюючи, що ефективне навчання креслення базується на свідомому засвоєнні знань та розвитку просторового мислення особистості [31].

Таким чином, українські дослідники підтверджують, що сучасна методика навчання креслення має поєднувати глибокі теоретичні знання з їх практичним застосуванням, використовуючи широкий спектр графічних завдань, що

сприяють комплексному розвитку графічної грамотності підростаючого покоління, зокрема формуванню графічних знань й умінь.

Пізнавальна діяльність є неперервним процесом, що супроводжує засвоєння знань і забезпечує ефективну реалізацію всіх його компонентів. Характер, зміст і методи педагогічного управління цією діяльністю варіюються залежно від навчального матеріалу, дидактичної мети та конкретних завдань на різних етапах навчання [8].

Узагальнюючи результати дослідження, *графічне знання можна визначити як інтелектуальний продукт, що формується в результаті мисленнєвих операцій із узагальнення відомостей про правила виконання й оформлення графічних документів.* У процесі такого узагальнення виділяються найсуттєвіші характеристики досліджуваних об'єктів, які потім закріплюються у вигляді спеціальних термінів, назв, символів чи знаків.

Самі по собі знання мають обмежену цінність, якщо вони не супроводжуються уміннями їх практичного застосування. Уміння, по суті, є знаннями в дії, що надає їм особливої ваги та значущості [32]. Для здійснення будь-якої діяльності людина має оволодіти необхідними засобами, що передбачає формування відповідних умінь і навичок.

Уміння виникає на перетині глибокого розуміння предмета і вправності у виконанні дій. Наприклад, водій, який уміло керує автомобілем, поєднує знання правил дорожнього руху з бездоганними навичками керування. Так само учень, який уміє складати план тексту, володіє розвиненими навичками роботи з ним. Аналогічно, уміння креслити, грати на музичному інструменті чи виконувати фізичні вправи ґрунтуються на сформованих навичках.

Вміння є значно складнішим явищем, ніж проста сукупність навичок. У найзагальнішому сенсі воно являє собою набуту готовність свідомо вирішувати певні завдання [48]. Наприклад, якщо учень володіє лише окремими навичками роботи з креслярськими інструментами, але не здатен самотійно виконати креслярське завдання, його не можна вважати по-справжньому вмілим креслярем.

Компетентна дія завжди передбачає самостійність. Для її реалізації учневі необхідні не тільки навички, а й система знань про просторові властивості об'єктів, закони побудови проєкцій та правила оформлення креслеників. Це означає, що вміння ґрунтується на свідомому застосуванні знань. Таким чином, вміння включає в себе не лише навички, а й систему знань. Саме поєднання цих двох компонентів створює готовність до свідомого та успішного вирішення завдань. За визначенням, *вміння – це готовність людини успішно виконувати певну діяльність, що спирається на знання і навички* [42].

Л. Гриценко визначає вміння, як здатність адекватно виконувати певні дії, ґрунтуючись на доцільному використанні набутих знань і навичок, що передбачає застосування раніше здобутого досвіду та знань, без яких формування вміння неможливе [13].

На нейрофізіологічному рівні процес формування вмінь являє собою складну аналітико-синтетичну діяльність кори головного мозку. В її ході створюються і закріплюються асоціативні зв'язки між завданням, необхідними для його виконання знаннями та їх практичним застосуванням [47].

Формування вмінь відбувається в кілька послідовних стадій [40]:

- 1) ознайомлення та усвідомлення уміння. На початковому етапі відбувається усвідомлення сутності вміння, його мети та структури;
- 2) початкове оволодіння умінням – етап первинного освоєння, що супроводжується активною практикою;
- 3) самостійне й точне виконання дій. Завершальний етап характеризується самостійним та дедалі точнішим виконанням практичних завдань.

Педагогічна практика, що включає виконання вправ і самостійних робіт, є основою для вироблення в учнів умінь застосовувати здобуті знання на практиці.

Уміння учня розв'язувати графічні задачі є складним інтегрованим утворенням, що ґрунтується на глибоких знаннях теоретичного матеріалу, правил і нормативних положень курсу креслення. Воно поєднує в собі навички

виконання графічних побудов, здатність активно оперувати просторовими образами та здійснювати відповідні мисленнєві операції [36].

У процесі графічної діяльності в учнів формуються і розвиваються такі ключові вміння, як спостерігати, вимірювати, будувати та читати кресленики. Кожне з цих умінь базується на відповідній системі знань і навичок. Наприклад, вміння вимірювати передбачає знання системи мір і навичок поводження з вимірювальними інструментами; вміння будувати графічні зображення вимагає знань про елементи креслення, способи його побудови та навичок роботи з креслярськими інструментами.

Узагальнені графічні вміння, такі як спостерігати, будувати зображення та читати кресленики, складаються з низки конкретних умінь [13]:

- використовувати засвоєні знання для виконання й читання креслеників;
- визначати оптимальні прийоми виконання та читання креслеників;
- здійснювати інтелектуальні види діяльності, що лежать в основі графічних операцій;
- пояснювати, характеризувати етапність виконання графічних операцій та прогнозувати їх результат;
- визначати головне зображення на кресленику;
- визначати раціональну кількість зображень для повноцінного подання об'єкта.

Отже, під *графічними вміннями* слід розуміти здатність учнів успішно виконувати графічні дії. Ця здатність базується на правильному виборі способів і прийомів роботи з урахуванням технічних, графічних та інших умов, а також інтегрує знання з креслення, машинознавства та інших наук.

1.2. Аналіз навчальної програми з креслення для 11 класу технологічного профілю

Шкільний предмет «Креслення» функціонує як універсальна система графічної комунікації, що об'єднує закони, закономірності та взаємопов'язані поняття, виражені як вербальними, так і графічними засобами. Систематичне вивчення креслення сприяє формуванню в учнів науково-обґрунтованої системи графічних понять, що є фундаментом для розвитку категоріального мислення в межах цієї дисципліни.

Водночас, складна структура графічних понять, які охоплює шкільна програма з креслення, створює певні методичні труднощі для вчителів, зокрема при виокремленні головного та суттєвого. Це, своєю чергою, може спонукати учнів до механічного запам'ятовування несуттєвих ознак замість глибокого осмислення суттєвих. За таких обставин зростає ризик фрагментарного засвоєння матеріалу, що перешкоджає формуванню в учнів цілісної графічної компетентності [13].

Шкільний курс креслення має важливе загальноосвітнє значення, оскільки сприяє політехнічній освіті учнів, розвиває їхні технічні здібності та формує просторове мислення [15]. Навчальна програма з креслення для технологічного профілю спрямована на досягнення таких ключових цілей [34]:

1) сформувати у старшокласників стійке відношення до кресленика як до одного з основних інструментів професійної комунікації;

2) ознайомити з особливостями читання й аналізу креслеників та схем, а також правилами створення графічних документів, необхідних для виготовлення виробів.

Для досягнення означених цілей передбачено планомірне розв'язання комплексу таких педагогічних завдань [34]:

1. Формування системи графічних знань і вмінь старшокласників, необхідних для роботи з графічними документами.

2. Розвиток умінь читання графічної інформації, що полягає у здатності до аналізу та інтерпретації графічних матеріалів.

3. Ознайомлення старшокласників з основами виробничої діяльності.
4. Сприяння поглибленому оволодінню обраним профілем з технологій, в якому графічна грамотність відіграє вирішальну роль.
5. Розвиток просторового та технічного мислення, образної уяви здобувачів освіти, що відіграють ключову роль в інженерній діяльності.
6. Формування у школярів здатностей, ключових для успішної технічної творчості та винахідницької діяльності.

Ключовим методичним завданням є створення навчальних ситуацій, які стимулюють пізнавальний інтерес учнів, допомагають їм подолати труднощі, пов'язані зі складністю графічних понять, і переводять процес засвоєння знань із механічного в осмислений [40]. Застосування проблемних методів навчання та орієнтація на практичні, реальні проєкти дозволить не лише сформувати міцні знання і вміння, а й розвинути технічне мислення та креативність школярів [19].

Навчальною програмою з креслення передбачено залучення школярів до різних видів практичної діяльності, зокрема спрямованої на [34]:

- аналіз та інтерпретацію зображень на креслениках;
- аналіз інформації про зображені об'єкти через читання креслеників;
- засвоєння основ конструкторської діяльності;
- виконання мисленнєвих трансформацій просторових відношень і властивостей об'єктів.

Навчальна програма [34] містить тематичний план, детальний зміст навчальних відомостей, вимоги до рівня знань школярів та орієнтовний перелік графічних робіт. Пропонований у програмі розподіл годин між розділами та темами є гнучким, що дозволяє вчителю адаптувати його до конкретних умов класу та рівня засвоєння матеріалу.

Згідно вимог навчальної програми учні *мають знати* [34]:

- правила створення та оформлення креслеників, що відповідають державним стандартам;

- правила нанесення розмірів, умовних позначень і технічних вимог на креслениках;

- основні види проєкцій та способи їх утворення (ортогональне проєкціювання, аксонометричне проєкціювання);

- класифікацію графічних зображень на кресленні, їх призначення та методи побудови;

- правила виконання ескізів деталей;

- базові відомості про складальні кресленики та їх особливості;

- алгоритм роботи зі складальними креслениками;

- призначення та типи схем;

- умовні позначення матеріалів на креслениках.

Засвоївши навчальну програму учні повинні *вміти* [34]:

- правильно оформлювати кресленики, заповнювати основний напис, дотримуючись стандартів ЄСКД;

- правильно користуватися креслярськими інструментами та приладдям: олівцями, лінійками, циркулем, лекалами тощо;

- виконувати найпростіші геометричні побудови: поділ кіл, відрізків та кутів, виконання спряжень, побудова конусності та уклонів тощо;

- створювати кресленики з натури, орієнтуючись на реальні форми предметів;

- читати кресленики, уявляючи просторову форму об'єктів та розрізняти їх конструктивні особливості;

- наносити розміри предметів на креслениках;

- створювати аксонометричні проєкції деталей (ізометрія, диметрія);

- застосовувати перерізи і розрізи для спрощення зображення складної форми деталі, яка не може бути розкрита стандартними виглядами;

- виконувати плоскі розгортки циліндричних, конічних, пірамідальних та призматичних поверхонь.

Оволодіння навчальними відомостями із креслення відбувається через поєднання процесу засвоєння теоретичного матеріалу з практичною діяльністю здобувачів освіти.

Практичні роботи включають [34]:

- 1) виконання завдань, спрямованих на читання креслеників;
- 2) виконання графічних вправ на креслярських форматах;
- 3) створення креслеників та ескізів.

Вибір конкретних завдань для практичної діяльності школярів здійснюється вчителем самостійно. При цьому слід орієнтуватися на зміст підручника та надавати перевагу завданням, які уможливають активізацію навчально-пізнавальної діяльності школярів (наприклад, робота з довідковою літературою, виконання творчих графічних задач тощо), а також мають індивідуальний характер, що сприяє особистісному розвитку кожного учня [22].

Усі практичні роботи виконуються з використанням відповідних креслярських інструментів. Більшість із них реалізується на занятті, але деякі, на розсуд вчителя, можуть бути перенесені на домашнє завдання.

Важливою складовою навчання є використання різноманітних наочних посібників: таблиць, зразків креслеників, моделей, роздаткового матеріалу та мультимедійних засобів. Самостійна робота з підручником і наочністю є невід'ємною частиною освітнього процесу. Контроль навчальних досягнень здійснюється шляхом тематичного та підсумкового оцінювання.

1.3. Види графічних задач із креслення, їх класифікація

Графічні задачі, що поєднують зорове сприйняття та моторну активність учнів (включно з креслениками, схемами, замальовками, роботою з контурними картами, графіками та діаграмами), є важливим інструментом у навчальному процесі. Хоча графічні уміння і навички найефективніше формуються на заняттях з креслення та малювання, часто застосовувана практика механічного

копіювання зображень, попри вдосконалення техніки їх виконання, не сприяє розвитку мисленнєвих процесів особистості учнів.

Педагогічно обґрунтованою є система графічних задач, яка на початкових етапах вивчення креслення передбачає використання механічного відтворення зображень з метою формування елементарних графічних умінь та моторики. Надалі графічні задачі повинні поступово ускладнюватися, вимагаючи від учнів застосування знань та просторових уявлень, а також набувати проблемного характеру [37].

Графічні задачі з креслення виконують такі дидактичні функції: навчальну, розвивальну, контролюючу.

Навчальна функція графічних задач реалізується через аналіз та усунення помилок, допущених школярами. Перевірка задач учителем передбачає не лише корекцію, а й глибокий аналіз помилок для подальшого обговорення в класі або індивідуальної роботи [37].

Вчитель класифікує помилки за їхньою природою (наприклад, помилки у візуалізації просторових об'єктів, порушення проєкційного зв'язку, неправильне застосування стандартів при оформленні кресленника тощо). Такий підхід дозволяє виявити типові прогалини у знаннях учнів, щоб цілеспрямовано працювати над їх усуненням. На основі аналізу помилок педагог розробляє диференційовані комплекти завдань. Типові помилки можуть бути винесені на фронтальне обговорення, а індивідуальні – опрацьовані в позаурочний час або під час самостійної роботи [37].

Ефективний аналіз помилок передбачає стимулювання учнів до самостійного їх виправлення. Замість прямого вказування на помилку, вчитель може ставити навідні запитання, які допоможуть учням самим її знайти та усвідомити. Замість того, щоб сприймати помилки як недолік, їх можна використовувати як частину навчального процесу. Аналіз помилок допомагає учням краще засвоїти матеріал, а для вчителя слугує цінним індикатором ефективності його методики.

Розвивальна функція графічних задач полягає у формуванні мислення, волевих якостей, уваги та посидючості здобувачів освіти [29]. У процесі роботи над графічними задачами в учнів формуються такі волеві якості, як цілеспрямованість, наполегливість, самостійність та ін. Для виконання складних креслеників потрібні не лише розумові зусилля, а й уміння долати труднощі, доводити розпочату справу до завершення, працювати без постійного контролю з боку вчителя тощо.

Увага і посидючість розвиваються завдяки тому, що креслення вимагає високої концентрації та акуратності. Необхідність дотримуватися стандартів, точності та охайності у роботі дисциплінує учнів, вчить їх зосереджуватися на деталях і тривалий час виконувати монотонну, але важливу роботу [29].

Отже, графічні задачі не просто допомагають засвоїти теоретичний матеріал, а й відіграють ключову роль у комплексному розвитку особистості, формуючи її як інтелектуально, так і психологічно.

Контролююча функція графічних задач забезпечує адекватну оцінку рівня сформованості графічних знань й умінь школярів. Графічні задачі використовуються для поточної та підсумкової перевірки, виявляючи прогалини у знаннях учнів та методиці роботи вчителя.

Графічні задачі дозволяють проводити диференційований контроль, пропонуючи учням завдання різного рівня складності, що дає змогу оцінити не лише репродуктивні, але й творчі та проблемно-пошукові здібності учнів. Оцінювання графічних робіт є більш об'єктивним, ніж оцінювання усних відповідей, оскільки базується на конкретному, наочному результаті, який можна перевірити за чіткими критеріями: правильність побудов, відповідність стандартам, акуратність оформлення та ін. [37].

Графічні задачі, що передбачають самоконтроль, розвивають в учнів здатність критично оцінювати власні дії, знаходити та виправляти допущені помилки, що перетворює контроль із зовнішнього на внутрішній механізм навчання. Аналіз результатів графічних робіт дозволяє вчителю прогнозувати подальші успіхи учнів, визначати тих, хто потребує додаткової допомоги, а хто

готовий до складніших завдань, і коригувати навчальний процес відповідно до потреб класу.

Навчальний процес, що включає розв'язання графічних задач, потребує ретельної методичної підготовки з боку педагога. Зокрема, важливим є завчасна розробка диференційованих варіантів завдань (не менше п'яти на клас), що враховують індивідуальні особливості та інтереси учнів. Неадекватна складність завдань може мати негативні психологічні наслідки: надмірно складні завдання спричиняють зниження впевненості у власних силах, створюють напружену атмосферу та нівелюють задоволення від навчальної діяльності, що, своєю чергою, знижує мотивацію до навчання. З іншого боку, надмірно спрощені завдання не сприяють розвитку інтелектуальних здібностей та пізнавального інтересу школярів [22].

Ефективною стратегією є включення до завдань знайомих для учнів об'єктів. Це не лише підвищує ймовірність успішного виконання роботи, але й сприяє правильному аналізу форми та прискорює процес виконання, одночасно посилюючи інтерес до навчальної діяльності.

Окрім змісту завдань, педагог має заздалегідь продумати алгоритм розв'язання графічної задачі, а також механізми самоконтролю та індивідуальної підтримки для учнів, які мають певні труднощі у навчанні. Ці методичні вказівки доцільно представити у вигляді наочної таблиці на дошці.

При організації контрольних графічних робіт слід визначити формат подання варіантів завдань та тривалість їх виконання. Перед початком роботи вчитель повинен надати вичерпні пояснення щодо змісту завдань та їх оформлення, а також відповісти на запитання учнів. Для учнів, які завершують роботу раніше, необхідно підготувати додаткові завдання. Крім того, важливо встановити чіткий порядок здачі та захисту графічних робіт.

Для забезпечення індивідуалізації навчання можна пропонувати учням самостійно обрати один із двох варіантів графічної задачі за умови, що обрані варіанти відрізняються у сусідів по парті. Це стимулює свідомий вибір учнями графічного завдання та запобігає простому копіюванню необхідного розв'язку.

Ефективна перевірка графічних задач, попри її трудомісткість, може бути оптимізована шляхом дотримання чіткого плану контролю [15]:

1) контроль правильності оформлення графічної роботи: оцінка дотримання стандартів (рамка, основний напис, накреслення шрифтів, нанесення розмірів та ін.);

2) контроль правильності графічних побудов:

- забезпечення проєкційного зв'язку між різними видами зображень;
- коректне використання типів ліній;
- точність та повнота розв'язання графічного завдання.

До основних видів графічних задач на заняттях із креслення належать: читання креслеників, їх оформлення, ескізування, виконання складальних креслеників, зображення з'єднань, читання та деталювання складальних креслеників [25].

Дамо загальну характеристику основних видів графічних задач.

Читання креслеників. Процес читання кресленика – це осмислення його змісту відповідно до поставленої задачі [29]. Для розвитку цього вміння доцільно використовувати прийом переформулювання задачі, що передбачає заміну початкової вимоги новою, еквівалентною, але більш зручною для вирішення. Цей прийом сприяє глибшому розумінню кресленика, хоча його застосування може бути неоднозначним. Для формування цього складного вміння потрібні спеціальні вправи.

Оформлення креслеників. Процес оформлення креслеників включає заповнення основного напису, а також додавання текстової інформації (приміток, технічних характеристик, технічних умов тощо). Важливо, щоб зображення, розміри та умовні позначення були вже виконані.

Усе оформлення кресленика (типи ліній, шрифти, розміри, умовні позначення та ін.) має відповідати вимогам єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД), що забезпечує однозначність розуміння кресленика усіма, хто з ним працює [2].

Ескізування. Ескіз – це документ, який визначає конструкцію унікального (нестандартного) виробу, містить його спрощене зображення, ключові параметри та технічні вимоги, потрібні для подальшої розробки креслярської документації [4].

Розробка ескізів актуальна, коли відсутнє серійне виробництво, типові кресленики, стандарти або інша документація на конкретний виріб.

Кожен нетиповий виріб оформлюється окремим ескізом, за винятком випадків, коли група виробів має спільні конструктивні особливості. У такому разі допустиме виконання групового ескізу.

Виконання складальних креслеників. Зазвичай виріб складається з окремих деталей, тому для його виготовлення необхідна технічна документація у вигляді складального кресленика. Складальний кресленик – це кресленик, що містить зображення виробу в зібраному стані та надає необхідну інформацію для його виготовлення, складання і контролю [45]. На складальному кресленику виріб зображується повністю зібраним з усіма його складовими.

Процес виготовлення виробу на виробництві розпочинається з індивідуального виготовлення кожної деталі відповідно до її кресленика. Після цього, з використанням складального кресленика, здійснюється монтаж усього виробу.

Послідовність читання складальних креслеників [27]:

1. Ознайомлення з основною інформацією. На початковому етапі аналізується основний напис кресленика для ідентифікації назви виробу, його маси, масштабу тощо. Назва виробу дає попереднє розуміння його призначення. Додаткова технічна документація допомагає вивчити принцип роботи виробу, його технічні характеристики та вимоги до виготовлення.

2. Аналіз специфікації. Специфікація розглядається у комплексі зі складальним креслеником для визначення складу виробу (кількості, назв, матеріалів деталей) та ідентифікації стандартних компонентів (кріплення, підшипники тощо).

3. Загальне вивчення складального кресленика. Вивчається кресленик в цілому, щоб визначити типи виконаних зображень (вигляди, розрізи, перерізи,

виносні елементи), їх розташування та призначення. З'ясовується положення січних площин та напрямки проєктування.

4. Встановлення розмірів. Аналізуються нанесені на кресленику розміри, зокрема габаритні, монтажні та інші, необхідні для виготовлення та складання виробу.

5. Послідовне вивчення деталей виробу. Після загального аналізу виробу здійснюється послідовне вивчення кожної деталі. Деталь ідентифікується за номером позиції, після чого її проєкції знаходяться на всіх зображеннях. Особлива увага звертається на штрихування деталі в розрізах та на її контури. Важливо уявити невидимі частини деталі, оскільки на складальному кресленику вони можуть бути перекриті іншими елементами.

6. Вивчення взаємодії деталей. Після аналізу форми та призначення кожної деталі переходять до вивчення способів їх з'єднання та взаємодії. Визначається характер взаємодії рухомих та нерухомих частин, спосіб передачі руху, типи з'єднань та посадок.

7. Уявлення про послідовність складання/розбирання виробу. На основі складального кресленика необхідно візуалізувати послідовність монтажу або демонтажу виробу, що допомагає зрозуміти логіку конструкції та послідовність збирання окремих деталей.

Деталювання складальних креслеників. Процес деталювання складальних креслеників є ключовим етапом у виробництві, оскільки дозволяє створити кресленики для кожної окремої деталі, необхідні для їх попереднього виготовлення. Цей процес передбачає розробку креслеників окремих деталей виробу на основі вже наявного складального кресленика [39; 45].

Для оптимізації деталювання та досягнення високої точності рекомендується дотримуватися такої послідовності дій [27]:

1. Аналіз складального кресленика. Спочатку слід детально вивчити складальний кресленик, звертаючи увагу на форму, призначення та взаємодію всіх компонентів виробу.

2. Уявна декомпозиція виробу, що передбачає мисленнєве розкладання виробу на окремі деталі, з яких він складається.

3. Виокремлення стандартизованих деталей. Ідентифікуються стандартні компоненти, для яких не потрібно розробляти індивідуальні кресленики (наприклад, кріпильні елементи, підшипники тощо).

4. Визначення необхідної кількості зображень. Для кожної деталі визначається оптимальна кількість зображень, необхідних для її повного відображення, без простого копіювання виглядів зі складального кресленика.

5. Відображення спряжених поверхонь. На креслениках необхідно чітко позначити спряжені поверхні, що взаємодіють з іншими деталями (наприклад, поверхні штифта та отвору, шпонки та паза). Такі поверхні вимагають підвищеної точності обробки.

1.4. Етапи розв'язування графічних задач із креслення

У загальному трактуванні задача визначається як ціль (мета), поставлена перед суб'єктом за певних умов [42]. Процес її розв'язання передбачає не лише пошук оптимального способу досягнення поставленої мети, а й безпосереднє виконання відповідних дій. У ході пошуку розв'язку відбувається пізнавальна діяльність: людина аналізує та досліджує умову задачі, тобто мислить [32].

Графічною вважається задача, що розв'язується з використанням візуальних зображень (креслеників, аксонометричних проєкцій, схем тощо).

Розв'язування будь-якої задачі здійснюється поетапно. Процес розв'язання задачі, зазначає В. Моляко, включає таку послідовність дій [28]:

1. Аналіз вихідних даних, що передбачає критичне осмислення наданої інформації.

2. Окреслення проблеми, тобто чітке визначення суті задачі.

3. Мобілізація наявних знань, що зумовлює відбір та залучення необхідних теоретичних відомостей.

4. Пошук способу розв'язання задачі, тобто розробка алгоритму дій.

5. Оформлення результату розв'язку задачі.

Розв'язання будь-якої задачі починається з аналізу її умови, що здійснюється з урахуванням специфіки задачі. Цей аналіз включає сприйняття та осмислення завдання, оцінку повноти даних (достатність, недостатність, надмірність), класифікацію типу задачі та формування просторових уявлень про наявні відомості [44].

Осмислення умови задачі є первинним етапом роботи над задачею. Таке осмислення передбачає аналіз умови, виявлення відомих і невідомих елементів. Ефективність подальшого мисленнєвого процесу та його цілеспрямованість значною мірою залежать від якості цього початкового етапу.

Осмислення умови задачі може бути безпосереднім, ґрунтуючись на пам'яті (упізнавання), або опосередкованим, що вимагає залучення різних аспектів мислення. У складних випадках, особливо при вирішенні нових для суб'єкта задач, осмислення перетворюється на інтенсивний мисленнєвий процес, який включає послідовність проміжних упізнавань, спеціальні дії для досягнення розуміння умови та, власне, остаточне усвідомлення, що проблема є зрозумілою. Фундаментом будь-якого осмислення є наявні в індивіда знання [28].

Співвіднесення текстової частини умови задачі з графічними зображеннями (креслениками) та доповнення недостатньої інформації сприяє перекодуванню умови на власну, особистісну мову учня. Він інтерпретує кресленик відповідно до свого рівня знань та вмінь, що дозволяє генерувати судження, які є результатом поєднання наявних знань з конкретною проблемою. Цей процес призводить до нового рівня осмислення, коли умова детально аналізується, а її елементи сприймаються не як прості чи головні, а як множина взаємопов'язаних частин [26].

Після детального аналізу окремих частин умови задачі учні повертаються до її цілісного сприйняття. Цей перехід від аналізу до синтезу супроводжується переформулюванням умови задачі. Якщо на початковому етапі акцент робився

на сутності задачі, то на цьому етапі вона розглядається через призму власних можливостей. Відбувається перехід від безособових суджень («потрібно», «вимагається») до більш особистісних («я можу», «я повинен»), що свідчить про готовність до дії [28].

В результаті такого аналітичного осмислення учень продумує варіанти використання своїх знань, що зрештою призводить до впевненості у правильному розумінні умови задачі. Ця впевненість стає основою для висунення гіпотези щодо алгоритму її розв'язання.

Нерозуміння або неправильна інтерпретація умови задачі може бути спричинена неадекватним застосуванням знань, нездатністю співвіднести частини умови за різними ознаками (структурними, функціональними), надмірною увагою до окремих аспектів, помилками у співставленні тексту і кресленика, а також невмінням виділяти суттєве.

Правильне розуміння умови задачі є передумовою для успішного її розв'язання, що включає не лише оцінку наданої інформації, але й самооцінку суб'єктом власних можливостей та знань.

Запитання в умові задачі спрямовують мислення учнів, стимулюючи появу довільних асоціацій, образів та понять, що призводить до формування гіпотези щодо основного способу розв'язання. Цей етап вважається центральним у процесі розв'язання задачі. Процес пошуку розв'язку спрощується, якщо вдається класифікувати нову задачу за типом, який вже знайомий учню, і застосувати вже перевірені методи розв'язання [28].

Етап встановлення послідовності розв'язання графічної задачі передбачає низку розумових операцій, спрямованих на структурування майбутньої діяльності. Це етап включає мислене визначення раціональної послідовності графічних дій, мобілізацію відповідних теоретичних знань, правил та нормативів з пам'яті, встановлення аналогій із раніше вирішеними задачами, а також формування уявлення про кінцевий результат і його співвіднесення з початковою умовою [28].

Використання попередніх знань реалізується через когнітивні механізми порівняння, встановлення аналогій та протилежностей, а також перенесення набутого досвіду. Наприклад, для виконання розрізів учні актуалізують таку послідовність дій: візуалізація об'ємної деталі – уявне розрізання січною площиною – видалення однієї з частин деталі – проєктування контуру перерізу – визначення замкнених ділянок і порожнин для штрихування – позначення розрізу [13].

Однак іноді процес мислення може відхилитися від необхідного напрямку. Бар'єри минулого досвіду можуть призвести до типових помилок, як-от виконання простого розрізу замість ступінчастого, труднощі з візуалізацією частини деталі після розрізання або неможливість уявного повороту для фронтального розміщення січної площини. У таких ситуаціях педагог, володіючи арсеналом методів, повинен надавати відповідну допомогу учням, яка стимулює самостійний пошук шляхів розв'язання задачі. Пряма вказівка способу дії є неефективною, оскільки обмежує розвиток мислення учнів. Замість цього слід застосовувати методи, що сприяють самостійному знаходженню шляхів розв'язання (наприклад, запитання, підказки, допоміжні задачі тощо) [13].

Процес розв'язання графічної задачі доцільно структурувати у вигляді п'яти послідовних етапів [13]:

1. Аналіз вихідної умови, осмислення та інтерпретація завдання.

Цей етап роботи передбачає такі навчальні дії:

- сприйняття й усвідомлення завдання;
- визначення повноти представлених даних;
- встановлення типу задачі;
- формування просторових уявлень.

На цьому етапі роботи над задачею важливо вірно зрозуміти умову, повністю розпізнати зайвий (недостатній) матеріал, провести доцільні аналогії, створити адекватні уявлення тощо.

2. З'ясування послідовності розв'язання задачі, що передбачає планування етапів та логіки дій.

Реалізація цього етапу роботи вимагає виконання таких навчальних дій:

- визначення графічних дій, необхідних для розв'язування задачі і їх послідовності;
- відтворення наявних знань, правил, норм, вимог стандартів тощо;
- проведення аналогій з попередньо розв'язаними задачами;
- окреслення кінцевого результату розв'язування задачі та співставлення його з вихідними даними.

На цьому етапі розв'язання задачі ключове значення має: визначення доцільних дій, правильної їх послідовності; відтворення відомостей, відповідних даному типу задачі, встановлення правильних аналогій, створення адекватних образів, співвіднесення їх з умовою задачі.

3. Деталізація конкретних кроків на шляху розв'язання задачі.

Цей етап роботи передбачає:

- складання плану розв'язання задачі;
- визначення необхідних інструментів та матеріалів.

На основі аналізу умови та визначення послідовності дій учні формулюють чіткий алгоритм виконання кресленика, що включає розбивку завдання на менші, керовані частини. Учні підбирають відповідні креслярські інструменти, олівці, папір та інші засоби, що будуть потрібні для виконання роботи.

4. Реалізація плану практичних дій, що включає безпосереднє виконання графічних побудов.

На цьому етапі роботи спостерігається [13]:

- мисленнєва трансформація первинних образів, сформованих на основі узагальнення умови задачі;
- застосування знань, правил і нормативних положень для виконання завдання;
- практична реалізація геометричних побудов;
- доповнення зображень умовними знаками та символами.

На цьому етапі роботи над задачею важливо виконати доцільні, ефективні графічні перетворення, правильно застосувати вже наявні знання та виконати відповідні графічні дії. Перед безпосереднім викреслюванням розв'язку задачі учні виконують допоміжні лінії та побудови, які допомагають правильно розмістити об'єкт, визначити його пропорції та взаємозв'язки між елементами. Далі за планом учні виконують основні лінії та елементи кресленика, дотримуючись правил та стандартів ЄСКД (побудова проєкцій, розрізів, перерізів та інших необхідних зображень). На завершальному етапі графічної діяльності учні наносять усі необхідні розміри, позначення та виноски, дотримуючись правил їх розміщення та оформлення, а також заповнюють основний напис креслення.

5. Контроль та коригування одержаного результату та внесення необхідних виправлень.

На цьому етапі роботи передбачається виконання таких навчальних дій:

- зіставлення досягнутого результату з вихідною умовою задачі;
- аналіз виявлених розбіжностей; у разі виявлення невідповідностей – встановлення причин їх появи;
- доповнення та коригування остаточного результату для його повного узгодження з вихідними даними.

На цьому етапі важливо співвіднести результат, визначити відповідність умові, встановити причини невідповідності в процесі раціонального аналізу, правильно оформити кінцевий результат.

Педагогічна практика свідчить, що ефективним є використання графічних задач, які передбачають поступову трансформацію ролі вчителя і учня. Спочатку вчитель ставить і формулює проблему, а учні шукають спосіб її розв'язання. Згодом учням пропонується самостійно формулювати проблему, а потім ідентифікувати її в певній ситуації, сформулювати та розв'язати.

Варіативність може стосуватися також і підказок вчителя, які можуть бути узагальненими або конкретизованими, залежно від потреб учня. Конкретизація може здійснюватися не тільки вербально, а й наочно або практично. Для

стимулювання мисленнєвої діяльності доцільно пропонувати задачі з різними типами інструкцій, наприклад, із попередженням про можливі помилки, з вказівками щодо виконання або з визначенням потенційних труднощів.

Загальновідомо, що найлегше учні розв'язують задачі, спираючись на аналогію та практичні дії. Важливою діагностичною функцією володіє підказка, яка, будучи правильно використаною, дозволяє оцінити пізнавальні можливості учня. Швидке та ефективне використання підказки свідчить про те, що учень самостійно розмірковував над задачею, і підказка була надана вчасно [41].

Не менш важливим є моральне задоволення, яке учень отримує від самостійного (хоча й з допомогою підказок) розв'язання складних графічних задач. Такі позитивні емоції сприяють підвищенню самооцінки, формуванню позитивної мотивації та готовності до розв'язання задач підвищеної складності в майбутньому.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗНАНЬ Й УМІНЬ

2.1. Методика формування графічних знань й умінь учнів у процесі розв'язування задач із креслення

Сучасна школа має амбітне завдання – виховати особистість, яка здатна самотійно здобувати знання та ефективно застосовувати їх на практиці. Для успішної реалізації цієї мети необхідно підвищити роль мислення у навчальному процесі та в загальному інтелектуальному розвитку учнів. Шкільний курс креслення має значний потенціал для досягнення цієї мети, а основним завданням вчителя є систематична та цілеспрямована робота для його максимального використання.

Розвиток особистості відбувається через діяльність, і на заняттях креслення ключовою формою такої діяльності є розв'язання графічних задач [15]. Л. Гриценко зазначає, що перед виконанням будь-якої графічної побудови індивід спочатку формує ментальний образ, порівнює його з реальним об'єктом, і лише потім переносить цей образ на папір за допомогою встановлених умовностей [13]. Отже, графічне зображення завжди ґрунтується на певних мисленнєвих операціях. Читання готових креслеників також є результатом інтенсивної інтелектуальної діяльності, що є тісною взаємодією мислення та пам'яті.

Аналіз інтелектуальних дій при виконанні креслеників засвідчує, що вони включають загальновідомі мисленнєві операції (аналіз, синтез, класифікація, абстрагування, узагальнення, конкретизація), але з особливим змістом, пов'язаним із формуванням та маніпулюванням просторовими образами [13]. Таким чином, здатність школяра вирішувати графічні задачі залежить не лише від знань теорії та правил креслення, а й від уміння активно оперувати просторовими формами та здійснювати відповідні мисленнєві операції.

Щоб ефективно вирішувати графічні задачі, школярі повинні не лише володіти відомостями про способи зображення об'ємних об'єктів на площині, правилами побудови та оформлення креслеників, а й уміти будувати такі

зображення та здійснювати різні геометричні побудови. При цьому ключовим елементом є здатність учнів активно оперувати просторовими образами об'єктів на кресленні, що передбачає комплекс таких умінь: формувати уявний об'ємний образ, розкласти його на типові геометричні тіла, уявно трансформувати образ відповідно із умовою задачі, переходити від тривимірного до двовимірного (плоского) зображення і навпаки, а також від наочного до умовно-схематичного представлення і назад [13].

З огляду на це, навчальний процес, спрямований на інтелектуальний розвиток школярів при виконанні графічних робіт (розв'язування графічних задач), має передбачати [13; 31]:

- формування базових графічних компетенцій;
- розвиток просторового мислення, що проявляється у здатності уявляти та трансформувати просторові образи об'єктів;
- опанування мисленнєвими операціями, необхідними для успішної графічної діяльності.

Науково-педагогічні дослідження підтверджують, що ефективність розв'язання графічних задач зумовлюється комплексом чинників, з-поміж яких доцільно виокремити [13; 28; 31]:

1) систематизацію мисленнєвої діяльності учнів, що забезпечується організацією чіткої системи задач, які розвивають мислення школярів (технічне, просторове, образне, аналітичне);

2) мінімізацію непродуктивної діяльності, яка передбачає виключення механічного копіювання (перекреслювання), що не сприяє розвитку мисленнєвих процесів особистості учнів.

Таким чином, при розробці системи графічних задач з будь-якої навчальної теми курсу креслення важливо оцінювати їх потенціал з точки зору реалізації як навчальних, так і розвивальних завдань.

Аналіз існуючих графічних задач дозволяє розділити їх на 2-і категорії [37]:

1. Задачі, спрямовані на засвоєння знань – слугують для міцного закріплення теоретичних відомостей. Для прикладу, вправи на побудову контурів плоских деталей або спряжень допомагають учням засвоїти базові правила виконання креслеників. Ці завдання є важливим інструментом для формування та контролю графічних умінь і навичок здобувачів освіти.

2. Задачі, орієнтовані на розвиток мислення, вимагають від учнів самостійного пошуку рішень, а не просто механічного застосування певних правил. Вирішення таких задач, що включає, наприклад, вибір головного вигляду, оптимальної кількості проєкцій або використання необхідних умовних позначень, є важливим засобом формування складніших графічних умінь. До цієї категорії належать задачі, спрямовані на: викреслювання зображень згідно різних вихідних даних; реконструкцію зображень; мисленнєві перетворення; деталювання складальних креслеників; конструювання та ін. Розв'язання цих задач сприяє розвитку аналітичних, узагальнювальних та творчих здібностей школярів, а також їхньому вмінню виконувати різноманітні мисленнєві перетворення зображень [6].

Узагальнені графічні вміння, як-от спостереження, створення та читання креслеників, складаються з низки конкретних навичок: застосування знань, вибір раціональних прийомів, виконання мисленнєвих операцій, обґрунтування алгоритму дій, прогнозування результату, вибір оптимальної кількості проєкцій та ін.

У методиці навчання креслення виділяють кілька напрямків щодо розвитку графічних умінь [6; 22]:

- 1) безпосереднє керування мисленнєвою діяльністю учнів, зокрема через застосування алгоритмів, настанов та інструкцій;
- 2) поступовий розвиток навичок мисленнєвої діяльності;
- 3) творчо-пошуковий метод, що передбачає формування навчальних проблем для активізації мислення учнів.

Педагогічний досвід підтверджує доцільність комбінування означених методів. Використання фронтальних способів навчальної діяльності є найбільш

ефективним на початковому етапі розв'язання графічних задач, коли школярі ще не здатні до самостійного пошуку рішень. З часом, у міру набуття досвіду, обсяг самостійної роботи та рівень мисленнєвої активності учнів мають зростати.

Ключовою передумовою активного мислення учнів є їхнє прагнення до глибокого осмислення навчального матеріалу, уміння виділяти суттєві аспекти, планувати свою діяльність, фіксувати результати та встановлювати логічні зв'язки між новими та раніше засвоєними способами дій [28]. Оскільки вирішення будь-якої задачі базується на використанні загальних принципів щодо конкретних умов, формування узагальнених способів розв'язання є основним для інтелектуального розвитку школярів.

Опанування учнями узагальнених прийомів розв'язання графічних задач залежить від двох ключових умов. По-перше, необхідно поступово ускладнювати графічні задачі, додаючи нові елементи до конструкції деталей або ускладнюючи способи їх розв'язання. По-друге, учні повинні свідомо освоювати методи вирішення задач, розуміючи послідовність мисленнєвих і практичних дій, що зумовлює розвиток здатності самостійно окреслювати мету, розбивати процес розв'язання на окремі етапи, дії та операції. У ході демонстрації методу розв'язання графічної задачі вчитель має разом із школярами виокремити мету, встановити етапи, необхідні дії та прийоми, а також встановити зв'язок з раніше вивченим навчальним матеріалом.

Важливим аспектом мисленнєвого розвитку школярів при вирішенні графічних задач є формування вміння контролювати і перевіряти як кінцевий результат, так і сам процес виконання [25]. Відтак контроль з боку однокласників (аналіз використаних операцій і способів діяльності) та самоконтроль допомагають виявляти помилкові рішення, коригувати їх і підвищувати інтерес до мисленнєвої роботи.

Комплексний аналіз результатів науково-педагогічних досліджень дав змогу запропонувати універсальний алгоритм дій при розв'язуванні графічних задач, що включає специфічні розумові дії на кожному з етапів. Як свідчить

практика, освоєння такої послідовності дій значно активізує розумову діяльність школярів, розвиваючи здатність до її усвідомленої регуляції. Ця структура складається з чотирьох основних етапів [13]:

1. Ознайомлення з умовою задачі: осмислення й інтерпретація поставленого завдання.
2. Окреслення черговості дій, необхідних для розв'язання задачі: планування та структурування етапів діяльності.
3. Практичне втілення плану розв'язку задачі: безпосереднє виконання графічної діяльності.
4. Контроль та коригування одержаного результату: перевірка та внесення виправлень.

Розглянемо послідовно кожен із названих етапів розв'язування графічної задачі:

1. Ознайомлення з умовою задачі, що зумовлює [13]:

- осмислення поставленого завдання;
- аналіз наявних відомостей;
- встановлення повноти відомостей (достатні, недостатні, надлишкові);
- класифікацію задачі за типом;
- формування мисленнєвих уявлень на основі наданих відомостей.

2. Окреслення черговості дій для розв'язання задачі включає [13]:

- планування необхідних графічних операцій;
- визначення раціонального порядку графічних дій;
- актуалізація наявних відомостей та нормативних положень;
- пошук аналогій з попередніми розв'язками однотипних задач;
- прогнозування розв'язку задачі та його поівняння з умовою.

3. Практичне втілення плану розв'язку задачі передбачає:

- ментальну трансформацію початкових графічних образів;
- застосування сукупності знань, правил та нормативів, необхідних для успішної графічної діяльності;
- здійснення графічних побудов контурів та елементів зображень;

– розширення інформативності зображень за допомогою умовних позначень, що відповідають умові задачі.

4. Контроль та коригування одержаного результату включає:

– перевірку узгодженості отриманого результату з початковими відомостями;

– встановлення причин виявлених розбіжностей;

– уточнення остаточного варіанту розв’язку.

Специфіка методики навчання школярів вирішенню конкретної графічної задачі залежать від спрямованості самої задачі та її змісту, а також від дидактичної мети та рівня підготовленості школярів.

Фронтальну форму роботи на уроці доцільно організувати у вигляді бесіди, що зумовлює чітку структуру, яка відповідає етапам роботи над задачею. Застосування системи запитань дозволяє поетапно спрямувати мислення учнів.

Приклад використання бесіди (навідні запитання):

Ознайомлення з умовою задачі:

1. Яка мета графічної задачі?

2. Чи достатньо наявної інформації?

3. До якої категорії можна віднести цю задачу?

4. З яких геометричних фігур складається предмет?

Окреслення черговості дій для розв’язання задачі:

1. Які теоретичні знання необхідні?

2. Чи потрібна додаткова інформація?

3. Яка послідовність графічної діяльності?

4. Чи є аналогії з попередніми задачами?

5. Як зміниться вихідне зображення і яким буде кінцевий результат?

6. Чи потрібні додаткові позначення?

Практичне втілення плану розв’язку задачі (практична робота школярів):

1. Чи відповідає результат умові задачі?

2. Що вимагає уточнення або доповнення?

3. Де і чому виникли труднощі?

4. Яка типова послідовність вирішення таких задач?

У ході організації самостійної діяльності школярів важливо застосовувати індивідуальний підхід, спрямовуючи роботу учнів у відповідності до типової структури розв'язання задачі. Обговорення зі школярами алгоритму вирішення задачі за наступними вказівками може цьому сприяти:

- 1. Уважно вивчити та зрозуміти умову.*
- 2. Зіставити поточну задачу з раніше вирішеними.*
- 3. Окреслити план розв'язання.*
- 4. Пригадати необхідні правила та позначення.*
- 5. Вирішити задачу, осмислити та перевірити результат.*

Врахування індивідуальних особливостей мислення школярів є важливою умовою для їхнього успішного розумового розвитку. Ці особливості проявляються в різній мірі розвитку таких якостей, як глибина, гнучкість, усвідомленість та самостійність мислення, а також у рівні засвоєння знань й узагальнених способів діяльності [47].

Для школярів із високим рівнем мисленнєвої активності оптимальним є використання задач підвищеної складності, що вимагають прояву максимальної самостійності. Такий підхід посилює ступінь зацікавленості до навчання та інтенсифікує інтелектуальний розвиток учнів.

Для учнів із поверхневим мисленням, інертністю та недостатнім розумінням своїх інтелектуальних можливостей потрібні більш детальні та багаторазові пояснення. При цьому методика навчання має спрямовуватися на розвиток раціональних способів розумової активності школярів, а використання наочних матеріалів та великої кількості пропедевтичних вправ є обов'язковим.

2.2. План-конспект уроку, спрямованого на формування графічних знань й умінь школярів

Тема уроку: «Прямокутне проєкціювання предметів на площині».

Питання теми:

1. Загальні відомості про прямокутне проєкціювання на кресленні.
2. Проєкціювання предметів на одну площину проєкцій.
3. Проєкціювання предметів на дві площини проєкцій.
4. Проєкціювання предметів на три площини проєкцій.

Мета:

- *навчальна:* ознайомити школярів із способами прямокутного проєкціювання; навчити проєкціювати предмети на різну кількість площини проєкцій;
- *виховна:* виховувати у школярів відповідальність, точність та акуратність при виконанні графічних побудов;
- *розвиваюча:* розвивати просторові уявлення та різні види мислення школярів (технічне, просторове, аналітичне).

Тип заняття: формування графічних знань й умінь школярів.

Обладнання на уроці: креслярський інструмент, формати креслення, цифровий проєктор, мультимедійна презентація, ноутбук.

Хід заняття

1. Організаційна частина (привітання з класом та фіксація присутності учнів на уроці):

Вчитель: Добрий день, учні! Радий вас бачити. Прошу всіх сісти (*Оглядає клас, перевіряючи готовність до уроку*).

Вчитель: Давайте з'ясуємо, хто сьогодні відсутній на уроці (*здійснює перекличку учнів згідно журналу*).

Вчитель: Сподіваюся, всі, хто сьогодні з нами, готові до продуктивної роботи.

Вчитель: Перевірте, будь ласка, чи у кожного на столі є необхідні креслярські інструменти: олівці, лінійка, косинець, циркуль, ластик, а також зошит і підручник. Організуйте своє робоче місце.

2. Актуалізація опорних знань

Цей фрагмент уроку здійснюється у формі фронтального опитування, яке проводиться із використанням мультимедійної презентації, що дозволяє послідовно демонструвати питання на слайдах для всього класу (рис. 2.1). У процесі такої роботи школярі обмірковують питання, аналізують їх зміст та формують необхідні відповіді.

Перевірка правильності відповідей здійснюється в інтерактивному режимі: після отримання відповідей вчитель відкриває на слайді еталон правильної відповіді, що дозволяє учням одразу оцінити свій результат.

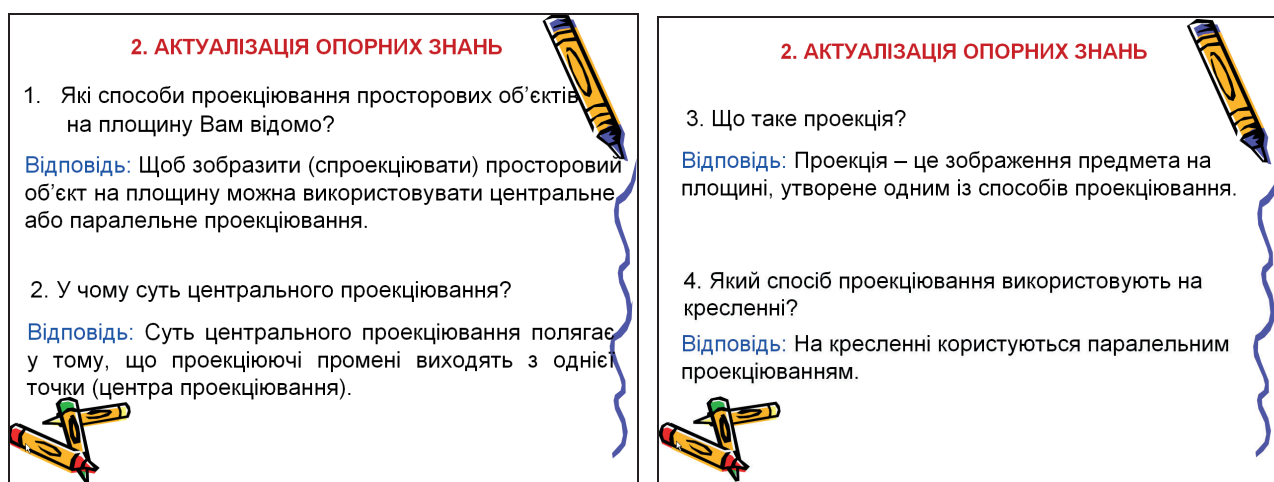


Рис. 2.1. Слайди мультимедійної презентації, що містять питання для актуалізації навчальної діяльності школярів на уроці

3. Мотивація навчальної діяльності учнів

1. Створення проблемної ситуації (інтрига)

Вчитель: Уявіть собі, що ви – інженер-конструктор. Перед вами стоїть завдання: спроектувати, наприклад, простий дерев'яний стілець. Як ви поясните майстру, що саме ви хочете отримати в результаті? Ви можете описати його словами: «Стілець має бути чотирикутним, з високою спинкою...», але чи буде цього достатньо? (Пауза, щоб учні поміркували).

Вчитель: Навіть якщо ви намалюєте його від руки, чи буде цей малюнок достатньо точним, щоб уникнути помилок при виготовленні? Чи зможе майстер, глянувши на ваш ескіз, визначити точні розміри, форму ніжок, нахил спинки? (Провокує дискусію, спонукає учнів до висловлювання думок).

2. Актуалізація досвіду (зв'язок з реальним життям)

Вчитель: А тепер давайте подивимось на інший приклад. Уявіть, що ви купуєте меблі в магазині. Що ви бачите в інструкції зі складання? (*Демонструє приклад інструкції з кресленнями*).

Вчитель: Ви бачите різні схематичні зображення, які показують, як виглядає кожна деталь з різних боків. Чому інструкції не складаються тільки з фотографій? Чому потрібні саме кресленики? (*Чекає на відповідь*).

Вчитель: Правильно, бо саме кресленики надають точну інформацію про форму та розміри кожної деталі, а також про те, як вони з'єднуються між собою. Ця мова зрозуміла інженерам, технологам, будівельникам у всьому світі, незалежно від того, якою мовою вони говорять.

3. Формулювання навчальної мети (перехід до нової теми)

Вчитель: Сьогодні ми відкриємо для себе цю універсальну мову. Ми навчимося, як перетворити об'ємний, тривимірний предмет на набір плоских, двовимірних зображень, які, тим не менш, дозволяють отримати повне уявлення про його форму. Цей метод називається прямокутне проєкціювання. Він є основою технічного креслення і відкриває перед вами двері до розуміння і створення складних конструкцій.

4. Виклад нового матеріалу

1. Загальні відомості про прямокутне проєкціювання на кресленні

Виходячи з уже відомих учням методів проєкціювання просторових об'єктів на площину – центрального і паралельного – вчитель переходить до детального розгляду теми. При цьому наголошується, що паралельне проєкціювання поділяється на прямокутне і косокутне.

Для викладення нового матеріалу педагог застосовує мультимедійну презентацію, використовуючи візуалізовану інформацію на слайдах як наочну опору (рис. 2.2).

Вчитель продовжує, роз'яснюючи різницю між двома видами паралельного проєкціювання – косокутним та прямокутним. Педагог пояснює, що в прямокутному проєкціюванні проєкційні промені падають на площину під

прямим кутом, що робить цей метод основним для технічного креслення через його високу точність. Натомість, у косокутному проєкціюванні промені падають під іншим кутом, що використовується, наприклад, в аксонометрії.

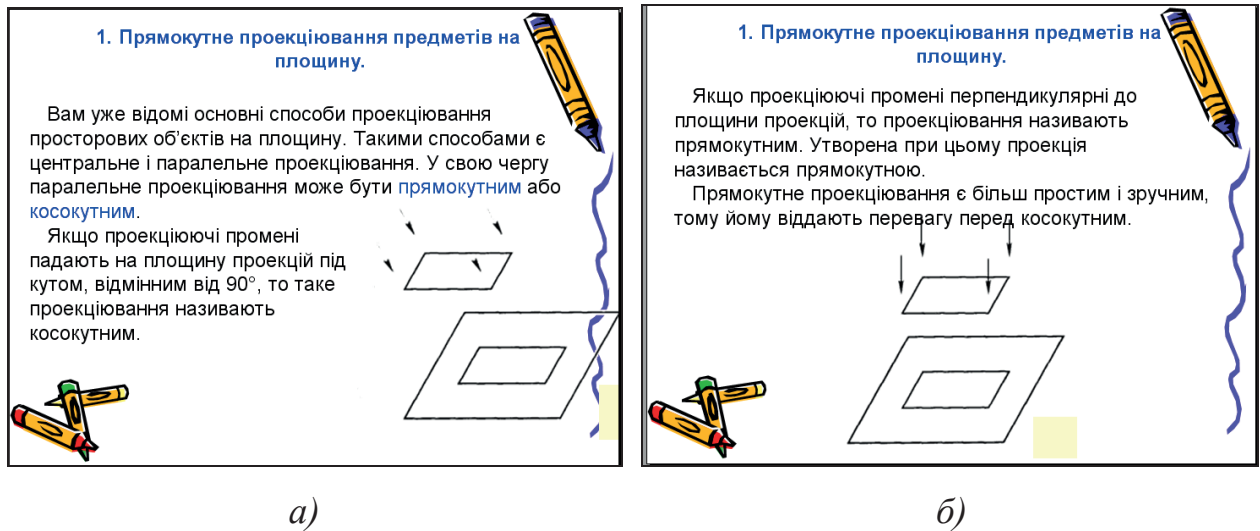


Рис. 2.2. Слайди мультимедійної презентації, що демонструють особливості паралельного проєкціювання: а – косокутного; б – прямокутного

2. Проєкціювання предметів на одну площину проєкцій

Вчитель запускає презентацію й здійснює пояснення нового матеріалу, користуючись наочною інформацією, представленою на слайдах (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Слайди мультимедійної презентації, що демонструють особливості проєкціювання на одну площину проєкцій

3. Проєкціювання предметів на дві площини проєкцій

Вчитель запускає презентацію й здійснює пояснення нового матеріалу, користуючись наочною інформацією, представленою на слайдах (рис. 2.4).

Вчитель: Часто однієї проєкції не завжди достатньо, щоб повністю представити форму предмета. Наприклад, якщо ми бачимо коло, то не можемо точно визначити, чи це куля, циліндр, чи диск. Тому для однозначного визначення форми предмета нам потрібно більше інформації. Це досягається шляхом проєкціювання предмета на дві площини (на слайді демонструється, як предмет розміщується між двома площинами: горизонтальною та фронтальною).

Вчитель: Погляньте на слайд. Проєкція предмета, отримана на горизонтальній площині, називається горизонтальною проєкцією. Вона відображає вигляд предмета зверху. А проєкція на фронтальну, тобто вертикальну, площину – це фронтальна проєкція, яка показує вигляд спереду. (вчитель вказує на відповідні зображення на слайді).

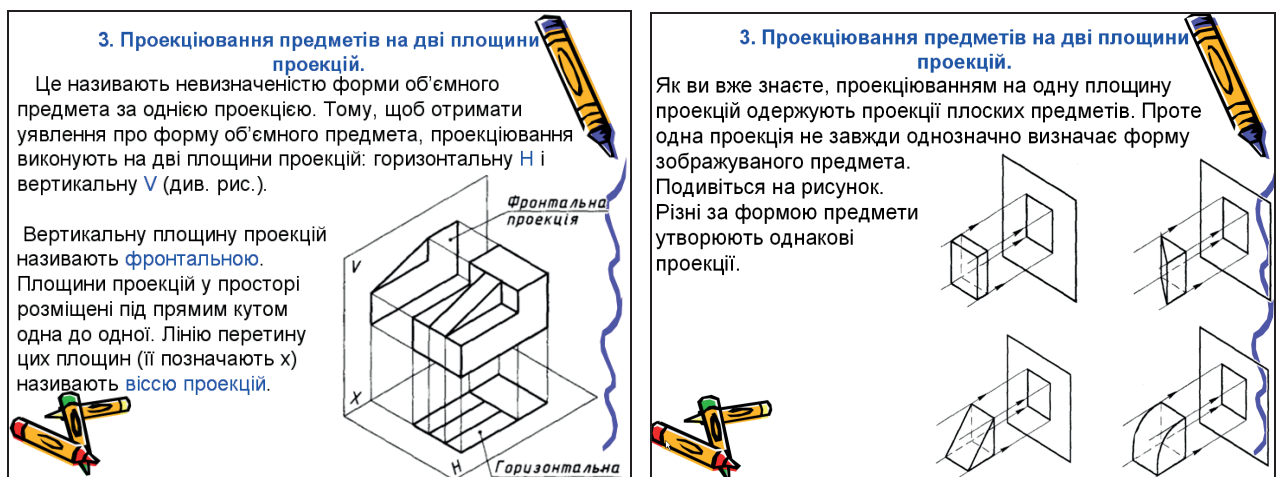


Рис. 2.4. Слайди мультимедійної презентації, що демонструють особливості проєкціювання на дві площини проєкцій

Отже, *горизонтальна проєкція* – це зображення предмета, отримане на горизонтальній площині, а *фронтальна (або вертикальна) проєкція* – відповідно є зображенням предмета на фронтальній площині. Для отримання кресленика на одній площині ці дві проєкції, які спочатку знаходяться в різних просторових площинах, суміщають. Це досягається поворотом горизонтальної площини до збігання з фронтальною, як продемонстровано на слайді презентації (рис. 2.5). При цьому важливо дотримуватися правила, згідно з яким горизонтальна проєкція завжди розташовується під фронтальною,

зберігаючи проєкційний зв'язок. Позначення меж площин та їх лінії перетину на кресленні не допускається.

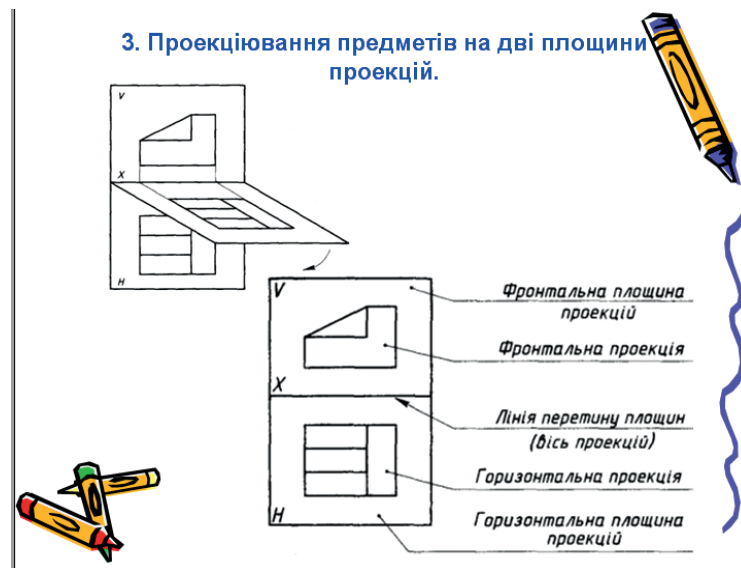


Рис. 2.5. Слайд мультимедійної презентації, що демонструє суміщення фронтальної та горизонтальної площин проєкцій

4. Проекціювання предметів на три площини проєкцій

Двох проєкцій – горизонтальної та фронтальної – часто достатньо для однозначного визначення форми предмета, проте існують випадки, коли цього замало. Як показано на слайді презентації (рис. 2.6), іноді дві проєкції можуть відповідати кільком різним об'єктам. Це свідчить про те, що лише за двома проєкціями не завжди можна точно уявити просторову форму предмета.



Рис. 2.6. Слайд мультимедійної презентації, що демонструє невизначеність форми предметів згідно двох проєкцій

Для створення однозначного та повного кресленика предмета використовують три взаємно перпендикулярні площини проєкціювання: горизонтальну, фронтальну та профільну. Остання є перпендикулярною до обох інших. Ці три площини утворюють тригранний кут, з'єднаний трьома осями (x , y , z), що сходяться в одній точці « 0 » (рис. 2.7).

Об'єкт поміщають у цей простір, і його проєкції послідовно будуються на кожній площині за допомогою проєктувальних променів, що відповідають виглядам спереду, зверху та зліва. Щоб перевести просторові проєкції в площинний кресленик, горизонтальну та профільну площини розгортають до суміщення з фронтальною (рис. 2.7). В результаті отримують кресленик, що складається із трьох проєкцій (фронтальної, горизонтальної, профільної), які розміщуються у проєкційному зв'язку: горизонтальна – під фронтальною, а профільна – праворуч від неї, на тій самій висоті. Осі та промені на остаточному кресленнику не відображаються.

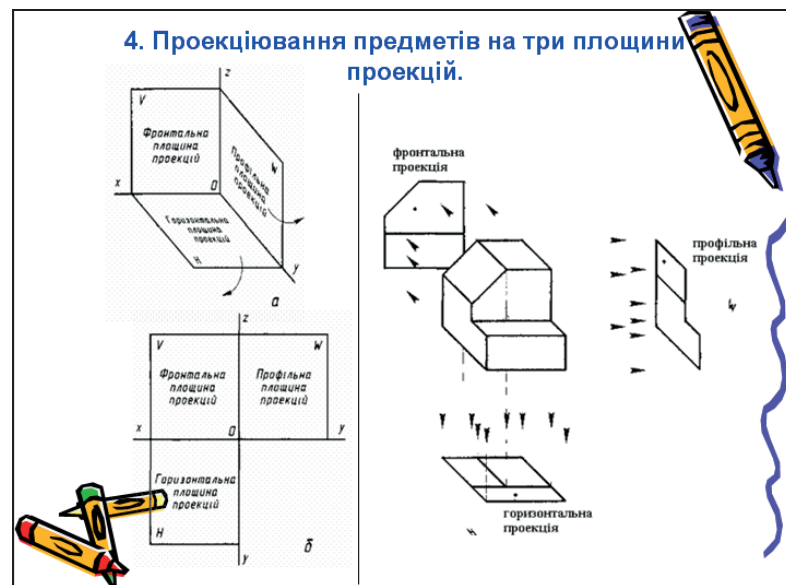


Рис. 2.7. Слайд мультимедійної презентації, що демонструє послідовність проєкціювання та три площини проєкцій

5. Закріплення навчальних відомостей

Цей етап уроку організовується фронтально із застосуванням мультимедійної презентації, що дозволяє візуалізувати ключові аспекти теми. На слайдах вчитель послідовно демонструє систему запитань, що охоплюють

основні поняття. Школярі аналізують, обмірковують питання та надають свої відповіді, а їх правильність перевіряється в інтерактивному режимі: після відповідей вчитель виводить на екран варіант правильної відповіді.

Вчитель: А тепер давайте перевіримо, наскільки добре ви запам'ятали ключові терміни. Подивіться на екран (на слайді (рис. 2.8) з'являється запитання: «У чому полягає суть прямокутного проєкціювання? Учні підіймають руки, відповідають).

Вчитель: Добре. А тепер наступне запитання (на слайді: «У якому випадку проєкціюють лише на одну площину проєкцій? Учні відповідають).

У такій послідовності вчитель висвітлює на екрані усі питання, а учні дають на них відповіді, пригадуючи вивчений матеріал.

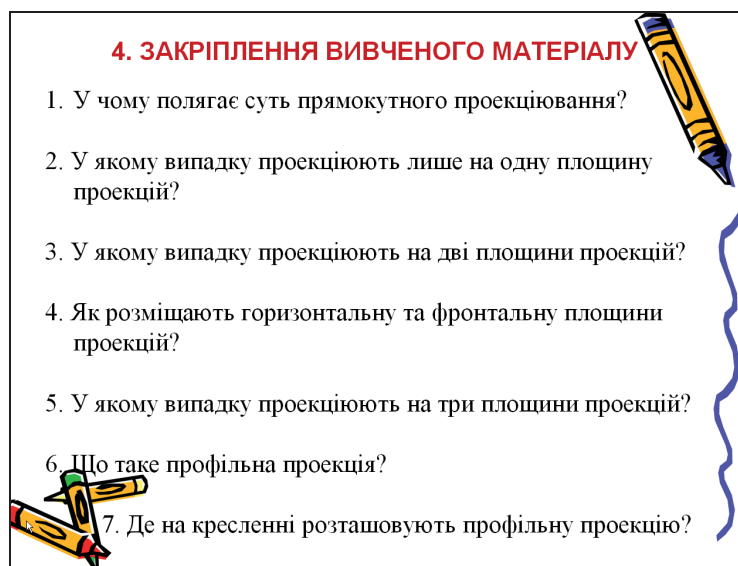


Рис. 2.8. Слайд мультимедійної презентації, що демонструє питання для закріплення вивченого матеріалу

6. Практична робота

Вчитель: на сьогоднішньому уроці вам необхідно виконати кресленик моделі (рис. 2.9), використовуючи метод проєкціювання на дві або на три взаємні площини проєкцій.

Завдання роботи: Виконати кресленик моделі, використовуючи метод проєкціювання на відповідну кількість площин проєкцій. Нанести розміри.

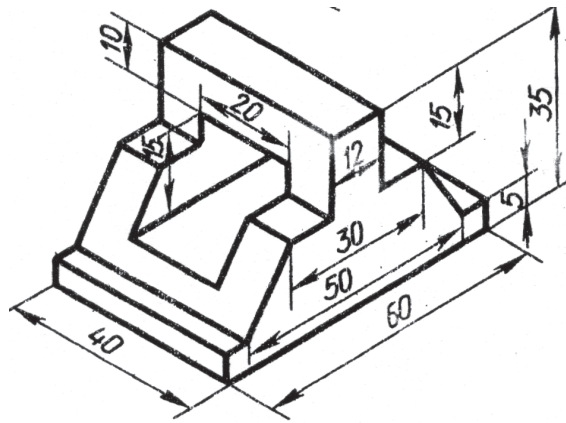


Рис. 2.9. Модель деталі для виконання її кресленника

7. Підведення підсумків уроку

Вчитель: Отже, наш урок підходить до завершення. Давайте підведемо підсумок нашої спільної роботи.

Вчитель: Сьогодні на уроці найактивнішими були... (називає прізвища, коментуючи, за що ставить оцінку). Особливо хочу відзначити... за ґрунтовну відповідь під час фронтального опитування, а також... за правильне визначення помилки на інтерактивному завданні (оголошує оцінки).

8. Домашнє завдання

Вчитель: Запишіть, будь ласка, домашнє завдання у щоденники. Вам потрібно буде виконати практичну роботу, що допоможе закріпити сьогоднішні знання про прямокутне проєкціювання.

Завдання: На форматі А4 (або в зошиті) побудувати три проєкції об'ємної деталі, зображеної на рисунку 25, що знаходиться на сторінці 52 вашого підручника. Обов'язково дотримуйтесь проєкційних зв'язків (*вчитель просить учнів розгорнути підручник і знайти завдання*).

Вчитель: Зверніть увагу на складну форму деталі. Вам потрібно буде уважно проаналізувати її, щоб правильно побудувати фронтальну, горизонтальну і профільну проєкції.

2.3. Розробка робочого зошита з креслення для формування графічних знань й умінь школярів

Аналіз існуючих збірників задач з креслення [20; 27; 30 та ін.] виявив суттєві недоліки у їх структурі та підходах до виконання графічних робіт. Найчастіше зустрічаються технічно застарілі деталі і вироби, завдання до яких мають відтворювальний характер. Задачі приблизно рівнозначні за типом і складністю. У збірниках не забезпечується варіативність завдань і не враховується індивідуальний підхід до учнів у процесі їх розв'язання.

Ця ситуація зумовлює низку педагогічних проблем. Через одноманітність завдань учні не мають можливості розвиватися творчо, оскільки більшість вправ зводяться до механічного копіювання (перекреслювання). Відсутність завдань різного рівня складності не дозволяє вчителю диференціювати навчальний процес, враховуючи індивідуальні особливості, темп роботи та рівень підготовки кожного учня.

Для усунення цих недоліків, сучасні методичні підходи до викладання креслення вимагають розробки принципово нових систем графічних задач. Ці системи повинні відповідати сучасним технічним стандартам, включати завдання з елементами конструювання, творчості та проблемного пошуку. Необхідно впроваджувати варіативність, що дозволить реалізувати диференційований підхід, забезпечуючи індивідуалізацію навчання та сприяючи розвитку активної мисленнєвої діяльності школярів. Графічні задачі мають бути спрямовані не лише на формування графічних навичок, а й на стимулювання просторового мислення, аналізу та синтезу.

Цього можна досягти за умови формування в учнів свідомого ставлення до необхідності засвоєння теоретичних знань та виконання практичних вправ і задач безпосередньо на заняттях з креслення. Це завдання можна успішно зреалізувати таким чином [6]:

1. Учні повинні чітко розуміти мету і завдання того, що вони мають виконувати. Необхідно пояснити їм вагомість і значення графічної задачі, а також розкрити її загальноосвітнє значення.

2. Процес роботи над графічною задачею потрібно побудувати таким чином, щоб учень розумів усю послідовність її розв'язання, глибоко аналізував і усвідомлював кожну навчальну операцію та ні в якому разі не виконував їх механічно, виявляв творчу самостійність та активну пізнавальну діяльність.

3. Необхідним є запровадження поступового ускладнення графічної діяльності школярів, що передбачає включення нових елементів у конструкцію деталей або ускладнення способів розв'язання графічних задач. Такий підхід допомагає уникнути механічного повторення та стимулює розвиток творчого мислення здобувачів освіти.

4. На уроках з креслення потрібно періодично створювати навчальні проблемні ситуації, зокрема через застосування проблемно-пошукових методів роботи. Це вимагає від учнів не просто застосовувати знання, правила, а самостійно шукати шляхи вирішення навчальних проблем, що включає вибір головного вигляду, кількості зображень, застосування необхідних умовних позначень тощо.

Важливою умовою успішного проведення практичної роботи з креслення та якісного виконання графічного завдання безпосередньо на занятті є перевірка підготовки учнів до занять. Традиційно це роблять за допомогою короткого фронтального опитування, під час якого залучаються учні, які відповідають на запитання та учні з високою пізнавальною активністю. Решта учнів пасивно чекають індивідуального варіанта завдання (в кращому випадку), щоб розпочати свою роботу.

На противагу цьому ми пропонуємо робочий зошит з креслення для учнів 11-го класу технологічного профілю, призначений для поточного контролю (чи самоконтролю) знань учнів та виконання домашніх практичних й аудиторних графічних робіт.

Зміст робочого зошита поділено на 9 розділів, відповідно до навчальної програми з креслення [34]:

1. Загальні вимоги до виконання та оформлення креслень.
2. Геометричні побудови на кресленнях.

3. Утворення зображень на кресленнях.
4. Побудова та читання виглядів.
5. Аксонометричні проекції. Технічний рисунок.
6. Перерізи та розрізи.
7. Креслення деталей.
8. Складальні креслення.
9. Схеми.

Кожен розділ зошита поділено на окремі уроки, до кожного з яких передбачено комплекс запитань (завдань). Відповіді на представлені запитання учні дають письмово безпосередньо на сторінках зошита. Робочі зошити періодично здаються вчителю на перевірку.

Запитання і завдання, викладені в робочому зошиті, представлені як у вербальній (словесній) формі, так і у вигляді креслеників, рисунків, умовних позначень та ін. Якщо окремі завдання видаються учням для домашнього виконання, то вони обов'язково мають бути попередньо проаналізовані вчителем з відповідними рекомендаціями щодо їх виконання й оформлення.

Завдання у робочому зошиті побудовані так, що учням не потрібно перекреслювати їх умову й витратити додатковий час на репродуктивну діяльність. Основна увага учнів має бути зосереджена на самому завданні й способах його розв'язання.

Запропоновані графічні завдання мають на меті творчий підхід до їх виконання, розвиток логічного мислення учнів, перебування школярів у постійному пошуку, підвищення їх пізнавальної активності, сприяння міцнішому засвоєнню навчального матеріалу.

На рис. 2.10 представлено графічне завдання з теми «Призначення розрізів», а на рис. 2.10 – завдання з теми «Складальні кресленики». Суть цих завдань полягає у тому, що учні повинні заповнити спеціальні поля зошита, доповнивши наведені визначення, сформулювавши свою думку щодо певних аспектів теми тощо. Така діяльність вимагає попереднього ознайомлення з теоретичним матеріалом, його аналізу та систематизації з тим, щоб правильно

виконати поставлене завдання.

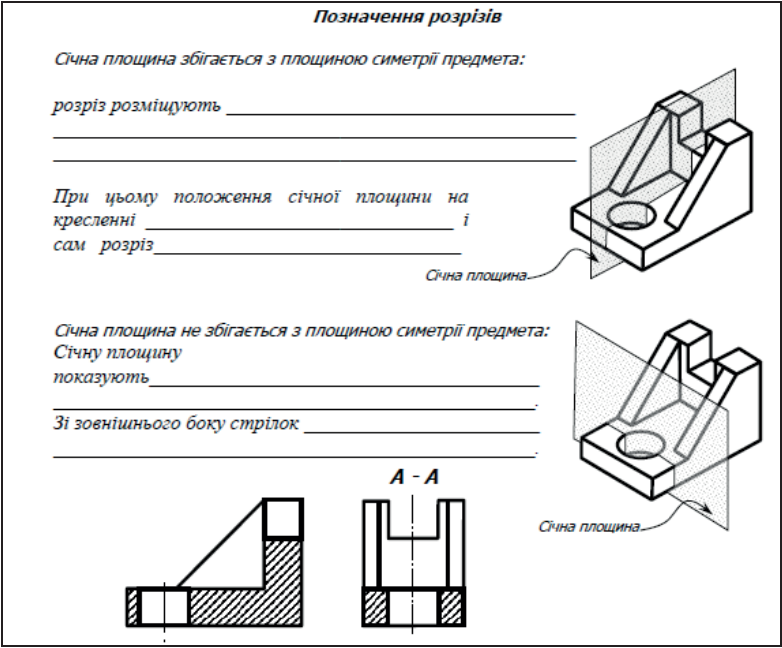


Рис. 2.10. Зразок сторінки робочого зошита з креслення, що містить завдання з теми «Призначення розрізів»

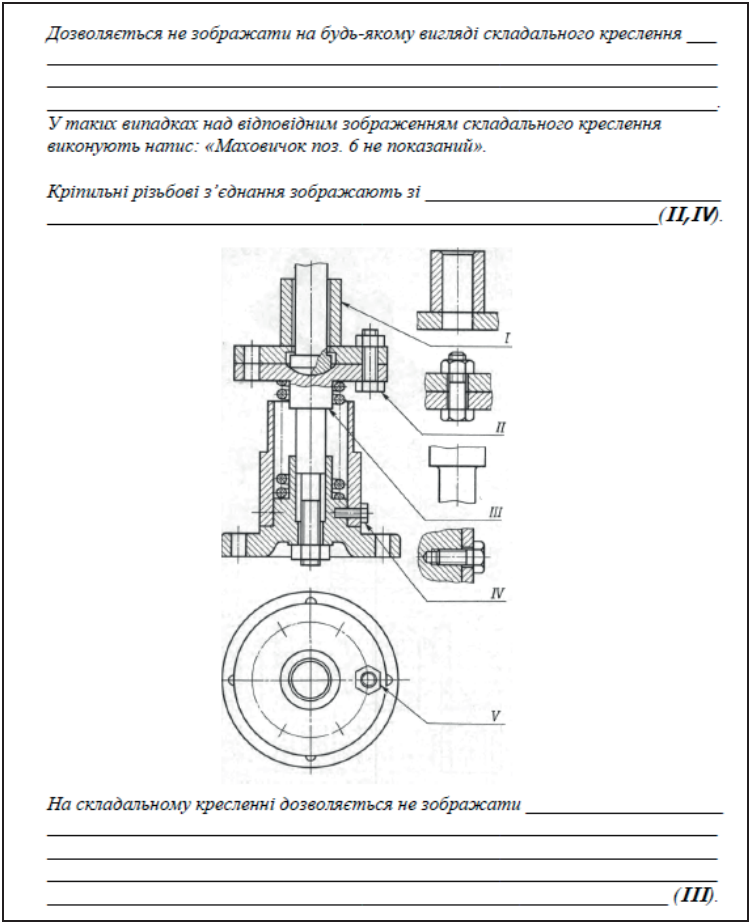


Рис. 2.11. Зразок сторінки робочого зошита з креслення, що містить завдання з теми «Складальні кресленики»

ВИСНОВКИ

Ретельна робота над завданнями магістерського дослідження дозволила дійти таких висновків:

1. Досліджено сутність та значення графічних знань й умінь школярів для інтелектуального становлення особистості.

Графічне знання – це інтелектуальний продукт, що формується в результаті мисленнєвих операцій на основі узагальнення відомостей про правила виконання й оформлення графічних документів. У процесі такого узагальнення виділяються найсуттєвіші характеристики досліджуваних об'єктів, які потім закріплюються у вигляді спеціальних термінів, назв, символів чи знаків. Під графічними вміннями слід розуміти здатність успішно виконувати графічні дії, яка базується на правильному виборі способів і прийомів роботи з урахуванням технічних, графічних та інших умов.

2. Досліджено основні види графічних задач із креслення.

Графічна задача – це навчальна проблема, розв'язання якої вимагає використання графічних зображень (креслеників, схем, ескізів тощо) та виконання відповідних графічних дій і побудов. До основних видів графічних задач на заняттях із креслення належать: читання креслеників; оформлення креслеників; ескізування; виконання складальних креслеників; зображення з'єднань деталей; читання та деталювання складальних креслеників.

3. З'ясовано функції графічних задач із креслення, з-поміж яких доцільно виокремити: навчальну (реалізується через аналіз та усунення помилок, допущених школярами), розвивальну (полягає у формуванні мислення, волевих якостей, уваги та посидючості здобувачів освіти), контролюючу (забезпечує адекватну оцінку рівня сформованості графічних знань й умінь школярів).

4. Схарактеризовано етапи розв'язування графічних задач із креслення.

Процес розв'язання графічної задачі передбачає п'ять послідовних етапів: 1) аналіз вихідної умови, осмислення та інтерпретація завдання; 2) з'ясування послідовності розв'язання задачі; 3) деталізація конкретних кроків на шляху

розв'язання задачі; 4) безпосереднє виконання практичних дій; 5) контроль і коригування одержаного результату та внесення необхідних виправлень.

5. Запропоновано методику формування графічних знань й умінь учнів у процесі розв'язування задач із креслення.

Ефективність формування графічних знань й умінь учнів забезпечується через: 1) систематизацію мисленнєвої діяльності учнів, що передбачає організацією чіткої системи графічних задач; 2) мінімізацію непродуктивних видів навчальної роботи учнів (копіювання, перекреслювання тощо).

Сформованість графічних знань й умінь школярі передбачає не лише володіння відомостями про способи зображення об'ємних об'єктів на площині, правилами побудови та оформлення креслеників, а й здатність виконувати такі зображення. При цьому ключовим елементом є здатність учнів активно оперувати просторовими образами об'єктів на кресленні, що включає комплекс таких умінь: формувати уявний об'ємний образ, розкласти його на типові геометричні тіла, уявно трансформувати образ відповідно із умовою задачі, переходити від тривимірного до двовимірного (плоского) зображення і навпаки, а також від наочного до умовно-схематичного представлення і назад.

6. Розроблено поширений план-конспект уроку, спрямованого на формування графічних знань й умінь школярів.

7. Розроблено робочий зошит з креслення для учнів 11-го класу технологічного профілю, використання якого сприятиме належному формуванню графічних знань й умінь школярів.

Завдання у робочому зошиті побудовані так, що учням не потрібно перекреслювати їх умову й витратити додатковий час на репродуктивну діяльність. Основна увага учнів має бути зосереджена на самому завданні й способах його розв'язання. Запропоновані графічні завдання мають на меті творчий підхід до їх виконання, розвиток логічного мислення учнів, перебування школярів у постійному пошуку, підвищення їх пізнавальної активності, сприяння міцнішому засвоєнню навчального матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексюк А.М. Загальні методи навчання в школі. 2-е вид., перероб. і допов. Київ: Освіта, 2001. 206 с.
2. Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Креслення: навч. пос. Львів: Світ, 2006. 512 с.
3. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. 136 с.
4. Близнюк К.П. Інженерна та комп'ютерна графіка. Розділ 2. Інженерна графіка: метод. вказівки щодо самостійного опрацювання матеріалу та варіанти контрольних завдань. Київ: ДЕТУТ, 2010. 91 с.
5. Ващенко Г. Загальні методи навчання: підручник для педагогів. Вид. перше. Київ: Українська Видавнича Спілка, 1997. 441 с.
6. Верхола А.П. Методика викладання креслення в школі: посіб. для вчителя. Київ: Знання, 1989. 127 с.
7. Волошкевич П.П., Бойко О.О., Паньків Х.З., Моторний А.В. Креслення – перші кроки у мову інженерів: навч. посіб. Львів: Львівська політехніка, 2023. 114 с.
8. Ганущак М.В. Навчальна діяльність та її засоби. Київ: Вид-во «Ранок», 2018. 144 с.
9. Гедзик А.М. Дидактичні основи структури та змісту креслення в загальноосвітній школі: дис. канд. пед. наук. Київ, 2006. 198 с.
10. Гетьман О.Г., Білицька Н.В., Баскова Г.В. Технічне креслення. Розробка робочих креслеників деталей за креслеником загального виду: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 150 с.
11. Глушко Ю.Ю. Креслення: навч. посіб. Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2019. 108 с.
12. Горінчой Р., Поляков С. Педагогічні підходи до розвитку графічної культури учнів на уроках технологій. *Витоки педагогічної майстерності*. 2023. Вип. 32. С. 44–52.

- 13.Гриценко Л.О. Формування графічних понять в учнів 8–9-х класів на уроках креслення (методичний аспект): дис. канд. пед. наук. Полтава, 2003. 266 с.
- 14.Гушулей Й.М. Загальнотехнічна підготовка учнів у процесі трудового навчання: монографія. Тернопіль: Вид-во ТДПУ, 2000. 235 с.
- 15.Деревянчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: конспект лекцій. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 360 с.
- 16.Дзюбко Л.В., Гриценко Л.І. Мотивація навчальної діяльності як психолого-педагогічна проблема. *Психолінгвістика*. 2009. Вип. 4. С. 33–43.
- 17.Дидактика технологічної освіти / А. Гедзик, О. Коберник, С. Яшук та ін. Умань: ФОП Жовтий, 2017. 240 с.
- 18.Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посібн. Київ: Академвидав, 2004. 352 с.
- 19.Дьомін А.І., Кондратюк О.П. Методи і форми організації навчання. Київ: Вища школа, 2005. 112 с.
- 20.Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки: навч. пос. / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; за ред. В.Є. Михайленка. 2-ге вид., перероб. Київ: Вища шк., 2002. 159 с.
- 21.Інженерна графіка / Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М., Власюк Г.Г. Київ: Видавнича група, 2009. 400 с.
- 22.Кузьменко Н.Н., Косолапов М.А. Методика викладання креслення в школі; під. ред. В.І. Кузьменка. Київ: Просвіта, 1981. 282 с.
- 23.Кузьмінський А.І. Педагогіка: підруч. Київ: Знання-Прес, 2013. 418 с.
- 24.Лусь В.І. Теоретичні і практичні основи виконання проєкційного креслення: навч. посіб. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. 154 с.
- 25.Методика викладання креслення в школі: посіб. для вчителя / А.П. Верхола, В.Я. Науменко, В.Г. Мазур та ін.; за ред. А.П. Верхоли. Київ: Рад. школа, 1989. 127 с.
- 26.Михайленко В.Є. Методика викладання креслення. Київ: Рад. шк., 1981. 119 с.

27. Михайлівський Ю.Г., Космовський Б.Д. Читання та деталювання складальних креслень. Самбір: Соляріс, 2003. 120 с.
28. Моляко В.О. Психологія розв'язування учнями творчих задач. Київ: Рад. школа, 1983. 96 с.
29. Наumenко В.Я., Сидоренко В.К. Виконання технічних креслень в школі. Київ: Рад. школа, 1986. 112 с.
30. Нищак І.Д., Яворський В.В. Геометричне і проєкційне креслення. Теоретичні відомості та графічні завдання для самостійної роботи: навч. посіб. Дрогобич: ВВ ДДПУ ім. Івана Франка, 2015. 155 с.
31. Олефіренко Т.О. Формування графічної компетентності у майбутніх учителів технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. Київ, 2012. 20 с.
32. Педагогічний словник / За ред. Ярмаченка М.Д. Київ: Педагогічна думка, 2001. 514 с.
33. Педагогічні технології: навч. пос. / О.С. Падалка, А.М. Нісімчук, О.Т. Шпак. Київ: Вид. центр «Просвіта», 2000. 368 с.
34. Програма. Креслення. 11 клас: для загальноосвітніх навчальних закладів / Укл. В.К. Сидоренко, С.М. Дятленко, А.М. Гедзик. Київ, 2018. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/navchalni-programi-kursiv-za-viborom-fakultativiv/10092019/kresl11.doc>
35. Противень І.М. Креслення: практ. довідник. Харків: ФОП, 2009. 144 с.
36. Райковська Г.О. Розвиток технічного мислення студентів у процесі вивчення креслення: дис. канд. пед. наук. Київ, 2003. 219 с.
37. Ройтман І.А. Методика викладання креслення у вечірній середній школі: посіб. для вчителів. Київ: Просвіта, 1983. 121 с.
38. Сидоренко В.К. Інтеграція трудового навчання і креслення як засіб розвитку технічних здібностей школярів: дис. докт. пед. наук. Київ, 1995. 350 с.
39. Сидоренко В.К. Креслення (профільний рівень): підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ: Освіта, 2011. 240 с.

40. Трошина Г.І. Формування пізнавальної активності школярів. Житомир: ЖДУ ім. Івана Франка, 1998. 246 с.
41. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1992. 334 с.
42. Філософський енциклопедичний словник / Ред. колег. В.І. Шинкарук, Є.К. Бистрицький, М.О. Булатов та ін. Київ: Абрис, 2002. 742 с.
43. Фіцула М.М. Педагогіка: навч. посіб. для студ. вищих пед. закл. освіти. Київ: Видавничий центр «Академія», 2002. 528 с.
44. Фурман А.В. Теорія навчальних проблемних ситуацій: психолого-дидактичний аспект. Тернопіль: Астон, 2007. 164 с.
45. Хаскін А.М. Креслення. Київ: Вища школа, 1982. 435 с.
46. Чернявська Л. Організація самостійної роботи учнів. *Рідна школа*. 2004. № 5. С. 47–48.
47. Штепа С.І. Психологія особистості. Київ: Академвидав, 2021. 320 с.
48. Щетина Н.П. Графічна діяльність як засіб розумового розвитку учнів VIII-IX класів на уроках креслення: автореф. дис. канд. пед. наук. Київ, 2002. 22 с.
49. Яременко Л. Мотивація навчального процесу як педагогічна проблема. *Вища освіта України*. 2014. С. 69–74.