

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

Інженерно-педагогічний факультет
Кафедра сфери обслуговування, технологій та охорони праці

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ УМІНЬ 9-КЛАСНИКІВ
НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Спеціальності 014 Середня освіта
Освітня програма «Середня освіта (Технології)»**

Здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти

**БАКАЙ Ліліана-Марія Михайлівна
НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:**

кандидат педагогічних наук, доцент
ГАВРИЩАК Галина Романівна

РЕЦЕНЗЕНТ:

кандидат технічних наук, доцент
кафедри комп'ютерних технологій
ТНПУ ім. В. Гнатюка

ЛУЦИК Ірина Богданівна

Робота захищена з оцінкою:

Національна шкала _____

Кількість балів: ____ Оцінка: ECTS ____

АНОТАЦІЯ

Бакай Л.-М. М. Методика формування графічних вмінь 9-класників на уроках технологій: магістерська робота / Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2026. 56с.

Об'єкт дослідження – навчальна графічна діяльність школярів в процесі навчання технологій.

Обґрунтовано методичні аспекти формування графічної компетентності учнів 9-х класів на уроках технологій. Завдяки імплементації диференційованих графічних завдань навчальний процес набуває додаткових значущих можливостей формування графічної компетентності школярів. Розроблено дидактичний комплекс для формування графічної компетентності учнів 9-х класів закладів середньої освіти.

Ключові слова: графічна діяльність, навчання технологій, диференційовані завдання, кресленик.

ABSTRACT

Bakay L-M.M. Methodology for Developing Graphic Skills in the 9-th Grader students in Technology Classes: Master's Work / Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Ternopil, 2026. 56 p.

The object of the research is the educational graphic activity of schoolchildren in the process of learning technologies

Methodological aspects of the formation of graphic competence of 9th grade students in technology lessons are substantiated. Thanks to the implementation of differentiated graphic tasks, the educational process acquires additional significant opportunities for the formation of graphic competence of schoolchildren. A didactic complex for the formation of graphic competence of 9th grade students of secondary education institutions is developed.

Key words: graphic activity, technology learning, differentiated tasks, drawing.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ВМІНЬ ШКОЛЯРІВ В ПРОЦЕСІ ЇХ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ.....	6
1.1. Формування графічних компетенцій учнів закладів середньої освіти на уроках технологій.....	6
1.2. Особливості процесів мислення у навчальній графічній діяльності учнів закладів середньої освіти.....	16
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ВМІНЬ УЧНІВ 9-Х КЛАСІВ В ПРОЦЕСІ ЇХ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ	38
2.1. Підготовка і проведення експериментального дослідження.....	38
2.2. Диференційовані графічні завдання для учнів 9 класу в процесі їх технологічної підготовки.....	40
2.3. Методична розробка дидактичного комплексу для формування графічної компетентності учнів 9 класу закладу середньої освіти.....	45
ВИСНОВКИ.....	52
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

Вступ

Сучасний етап розвитку освіти характеризується процесами, які зумовлюють системну трансформацію змісту, форм і методів навчання, зокрема і у галузі технологічної освіти. У цьому контексті інноваційні виклики суттєво змінюють підходи до формування техніко-технологічного мислення учнів. Особливої значущості в умовах освітньої трансформації набуває графічна підготовка як фундаментальна складова технологічної та інженерної освіти. Розвиток STEM-орієнтованих освітніх моделей актуалізує потребу в оволодінні учнями універсальною мовою графічних зображень, схем, креслеників, тривимірних моделей та візуальних симуляцій. Графічна компетентність стає необхідною умовою успішної навчальної діяльності в міждисциплінарному середовищі, що поєднує елементи технологій, інженерії, дизайну, математики та природничих наук. Вона забезпечує здатність учнів до просторового мислення, проектування, аналізу технічних об'єктів і процесів, а також до ефективної трансформації інженерних ідей у графічному та цифровому форматах. Водночас, наявна практика навчання графічних дисциплін у системі загальної середньої освіти не повною мірою відповідає сучасним вимогам освітнього середовища. Традиційні методи формування графічних умінь і навичок часто зорієнтовані на репродуктивне відтворення знань і не враховують потенціалу дидактичних інструментів для індивідуалізації навчання, розвитку творчого та критичного мислення, формування проєктної та дослідницької діяльності учнів. Це зумовлює необхідність оновлення методичних підходів до формування графічної компетентності, зокрема через інтеграцію різноманітних методичних засобів, освітніх платформ та інструментів спільної проєктної діяльності. Тому, актуальність дослідження визначається потребою науково обґрунтованого осмислення процесів формування графічної компетентності учнів 9-х класів на уроках технологій в умовах Нової української школи, а також розроблення ефективних педагогічних підходів, що відповідають викликам сучасної STEM-орієнтованої та інженерно спрямованої освіти.

Актуальність магістерської роботи полягає у доцільності обґрунтування особливостей формування графічних вмінь учнів 9-х класів закладів середньої освіти на уроках технологій.

Об'єктом дослідження є навчальна графічна діяльність школярів в процесі навчання технологій.

Предметом дослідження є формування графічної компетентності 9-класників засобами диференційованих графічних завдань.

Мета дослідження – визначення педагогічних умов формування графічних вмінь школярів в процесі їх технологічної підготовки.

Відповідно до поставленої мети в роботі визначені наступні завдання:

1. На основі аналізу літератури з питань досліджуваної проблеми формування графічних вмінь школярів визначити концептуальні підходи до її розв'язання на сучасному етапі.

2. Визначити методичні особливості формування графічної компетентності учнів 9-х класів на основі реалізації принципів індивідуальних відмінностей особистостей у рівні розвитку просторого мислення .

3. З'ясувати умови застосування диференційованих графічних завдань на уроках технологій залежно від типологічної групи учнів засвоєння графічного матеріалу.

4. Здійснити апробацію результатів дослідження на науково-практичній конференції з обговорення питань вдосконалення графічної компетентності учнів закладів середньої освіти.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ВМІНЬ ШКОЛЯРІВ В ПРОЦЕСІ ЇХ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

1.1. Формування графічних компетенцій учнів закладів середньої освіти на уроках технологій

Формування графічних компетенцій передбачає, перш за все, володіння базовими графічними вміннями і навичками. Власне, мова тут йде про навченість, котрою називають знання, вміння та навички, через оволодіння котрими вона забезпечить соціальну та професійну адаптацію у суспільстві. При дослідженні проблеми ефективності навчання основний акцент ставимо на обґрунтуванні дидактичного змісту категорії навченості. В такому випадку допустимо вважати навченість деякою граничною якістю, межею, до якої спрямовані будь-які конкретні результати навчання. Аналіз цих результатів на різних етапах здійснення навчальної діяльності показує можливий ступінь наближення до навченості, тобто ступінь навченості.

Виявлено, що в учнів із високим рівнем навченості довиконання завдань відбувається рідше, ніж у тих, котрі мають низький рівень навченості [7]. Це свідчить про те, що рівень актуальних знань, вмінь та навичок є суттєвим фактором, що впливає на процес виконання завдань, вибір способів дій та на результат виконання (тобто ефективність навчання). Ця залежність виражається у тому, що чим більша невідповідність між рівнем навченості і рівнем складності навчального завдання, тим суттєвіша залежність від нього результату виконання завдання. Звідси зрозуміла необхідність знання і врахування рівня сформованості в учнів знань, вмінь та навичок.

У графічній діяльності навченість виражається тими знаннями, вміннями та навичками, які учні здобувають під час вивчення креслення.

Для аналізу базових знань, вмінь та навичок, які формуються в процесі навчання кресленню (тобто навченості кресленню) необхідно вирішити питання про те, що собою являє графічна діяльність. Розглянемо це питання на

прикладі побудови кресленика за ескізом. В цьому процесі виділяють три основні фази. Перша складається із спостереження, в ході котрого формується уявлення зображуваного предмета, і виконання на цій основі ескізу. Друга фаза — вимірювання предмета та нанесення розмірів. Третя — побудова кресленика за ескізом, що виконується за допомогою інструментів і за визначеними правилами.

Відповідно до цих фаз у даному виді графічної діяльності можна виділити три основних компоненти: спостереження, вимірювання та побудова. Тому у процесі навчання кресленню школярів основними графічними вміннями будуть: вміння спостерігати, вміння вимірювати, вміння будувати та читати кресленики. Кожне з цих вмінь спирається на відповідні системи знань та навичок. Так, вміння вимірювати передбачає знання системи мір та навички роботи з вимірювальними інструментами, вміння будувати кресленик — знання про елементи креслення, способи їх побудови і навички роботи з креслярськими інструментами.

Діяльність спостереження при виконанні графічних робіт має винятково важливе значення. Це визначається тим, що у процесі спостереження у людини формується образ того предмету, кресленик якого вона повинна виконати. У кінцевому результаті успішність побудови залежить від чіткості уявлювання, що утворюється в ході спостереження. Якщо питанням розвитку спостережливості на уроках не приділяти достатньо уваги, навчання графічної діяльності може перетворитися у беззмістовне тренування навичок роботи з креслярськими інструментами та тренування прийомів геометричних побудов. Спостереження є діяльністю цілеспрямованого сприймання. Воно виступає як ціль спрямованих послідовних міркувань про ці та інші властивості предметів, що сприймаються. Хід та організація спостереження визначається тим завданням, заради котрого воно проводиться.

Спостереження, що виконується з метою побудови кресленика, спрямоване на виявлення просторових ознак предметів, перш за все його форми. У процесі спостереження ми не звертаємо уваги на колір предмета, його

фактуру, положення у полі зору, виділяючи лише форму, розміри та пропорції. Ці особливості підлягають спеціальному детальному аналізу.

До початку власне графічної діяльності учні вже мають незначний досвід спостереження, який отримали на інших уроках. Разом з тим, для виконання графічних робіт його недостатньо. При спостереженні з метою малювання основне завдання — з'ясування того, як виглядає предмет з даної точки зору. Тому оцінюється його видима форма, перспективні скорочення, співвідношення світла і тіні. При спостереженні з метою побудови кресленника необхідно вийти за межі єдиної точки зору та уявно розглядати предмет з різних позицій, не беручи до уваги колір, освітлення, перспективні скорочення. Уявлення, що формується в процесі спостереження з метою проєціювання, повинно бути більш абстрактним та диференційованим.

У проєкційному кресленнику три проєкції є зображенням трьох різних позицій предмета відносно ока спостерігача. Отже, щоби кресленик був виконаний вірно, необхідне вміння уявляти один і той самий предмет з трьох різних позицій. Це вміння формується у процесі спеціально організованого спостереження.

Суттєвий момент вміння спостерігати з метою побудови кресленника — вичленення у предметі, що вивчається, конструктивних елементів, котрі визначають його форму. Як правило ними бувають осі симетрії, точки перетину ребер (вершини кутів), точки спряження, центри кіл і ін. В принципі, можна передати достатньо повно форму предмета, не зображаючи її в цілому, а лише позначивши конструктивні елементи, що утворюють “силует” форми. Слід зазначити, що на перших етапах навчання прийомам графіки завдання вичленення конструктивних елементів для учнів є досить складним. Проте, без його розв'язання неможливо уявити форму предмета, що зображається, а також сформувати послідовність зображення.

Виявити конструктивні елементи — означає зрозуміти геометрію предмета та визначити прийоми, які необхідні для побудови кресленника.

Спостереження являє собою послідовний ряд зорових актів та міркувань. Тому одним із головних питань при формуванні вміння спостерігати — навчання послідовності спостереження. Як правило, спочатку визначається загальна форма предмета, потім її основні конструктивні елементи (наприклад, осі симетрії). Після цього переходять до аналізу пропорцій, потім до вивчення частин, у процесі котрого намічаються і всі решта конструктивні елементи, необхідні для побудови кресленника кожної з частин.

Спостереження зазвичай пов'язують лише зі зором. Проте, зір не є єдиним засобом сприймання інформації про просторові особливості предмета. Важливу роль у формуванні та розвитку цих знань відіграє дотик. За результатами психологічних досягнень, дотик у багатьох випадках дає багатші уявлення про простір, ніж зір [9;11]. Це у першу чергу стосується знань про об'ємні форми.

Особливо важливо організувати взаємодію зору та дотику на перших етапах на перших етапах навчання, при порівнянні видимої та дійсної форми предметів.

Для того, щоб правильно виконати кресленник предмета, недостатньо уявити його форму, виділити конструктивні елементи та визначити співвідношення між частинами. Необхідно також знати його розміри. У зв'язку з цим виникає питання про діяльність вимірювання та відповідні знання, вміння та навички. У цьому випадку мова йде не про формування, а про вдосконалення вже сформованих знань, вмінь та навичок у галузі вимірювання. Виконання графічних робіт вимагає знання кількісних співвідношень між одиницями вимірювань. чіткої уяви реальної величини відрізків, що відповідають по величині цим величинам. а також вміння на око визначати величину розглядуваних предметів та величину їх частин. Окомірне вимірювання величини необхідне для того, щоб вибрати приблизний масштаб зображення, намітити послідовність побудови і раціонально використати робоче поле. Цей процес — умова вірного виконання ескізу та планування наступних етапів роботи.

Один із суттєвих компонентів цього вміння — операція вичленення у предметі основних вимірювань (довжини, висоти, ширини) та точок відліку, за якими оцінюються його розміри. Щоби вірно виконати кресленик необхідно виявити метричні відношення між конструктивними елементами форми предмета.

Другий компонент вміння вимірювати — системи навиків роботи з вимірювальними інструментами. Деякими з них учні оволодівають на уроках математики, геометрії, фізики, на практичних заняттях у навчальних майстернях. На уроках формування графічної компетентності здебільшого застосовуються лише лінійка, циркуль та кутник. Ці інструменти використовуються для побудови, коли розміри зображуваного предмета вже відомі. Проте, для зміни форми предмету необхідно скористатися й іншими інструментами: штангенциркулем, кутоміром, нутрометром, кутниками і т.д., тобто інструментами, що застосовуються на практичних заняттях в шкільних майстернях. Більш широке використання цих інструментів і на уроках технологій буде сприяти розвитку навичок вимірювання.

Один із головних результатів навчання кресленню — вміння будувати кресленик (на основі спостереження та вимірювання зображуваного предмета). Важливими компонентами цього вміння є:

- система знань про способи зображення об'ємних предметів на площині та правила побудови креслеників;
- система знань про елементи креслеників;
- система навичок роботи з креслярськими інструментами.

Знання про способи зображення та правила побудови креслеників. У процесі навчання в школі учні знайомляться з центральною проекцією, з фронтальною диметричною, ізометричною та з ортогональною проекціями. Основи зображення предметів у центральній проекції проходять у курсі малювання; аксонометричні та ортогональні проекції — в процесі графічної підготовки. У основі зазначених способів зображення лежать закономірності та правила, що розробляються нарисною геометрією.

Для формування понять про способи побудови креслення доцільно спиратися на знання, одержані учнями при вивченні малювання.

Один із законів розвитку розумової діяльності — послідовність у розвитку знань. Зокрема, якщо говорити про розвиток графічних знань, то необхідно підкреслити послідовність у навчанні малюванню та кресленню. У процесі формування графічних вмінь учнів на уроках технологій необхідно проводити безперервну роботу із узагальнення та систематизації знань про способи зображення, виділяючи загальні та специфічні характеристики кожного з них. Це — умова свідомого та міцного засвоєння знань.

Ще одну з таких умов можна виділити для розвитку та систематизації знань. Це — така організація уроку, яка б забезпечила учням можливість порівнювати явища, що вивчаються. Порівнювання — одна з основних операцій мислення [9]. У процесі порівнювання людина встановлює вихідні та інші ознаки в предметах, що вивчаються, тобто виявляє загальне та часткове. У кінцевому результаті всі операції мислення (аналіз, синтез, абстракція та узагальнення) розвиваються із порівняння.

Звідси, як наслідок, випливає, що в процесі розв'язування графічних задач важливо проводити систематичну роботу по порівнюванню різноманітних способів зображень. У зв'язку з цим доцільно проводити практичні роботи, при виконанні котрих від учнів вимагається зображати один і той самий предмет, виконаний в аксонометричній та ортогональній проєкціях. Такі роботи дозволяють найбільш чітко виявити як загальні принципи побудови зображення, так і специфіку кожного зі застосованих способів. Вони дають можливість порівнювати реальний предмет із його зображенням і тим самим є засобом розвитку деталізованих рухомих уявлень, які відіграють основну роль у розвитку графічних знань та вмінь.

Робота над креслеником складається із трьох етапів. На першому виконується ескіз, на другому — попередня побудова кресленника і на третьому — обведення.

В процесі виконання ескізу (що виконується від руки на око) здійснюється переведенням об'ємного образу в плоске зображення. Головне завдання полягає у визначенні перетворення видимої форми предмета при перенесенні її на площину. При цьому важливо встановити, які елементи, деталі чи частини предмету і як перетворюються, змінюються, котрі з них видимі, а котрі ні, і т.д.

Успішність вирішення цього завдання у кінцевому результаті залежить від того, наскільки учень володіє вмінням спостерігати.

Після виконання ескізу починається побудова креслення, тобто робота з плоским зображенням. Основним завданням у цьому випадку є аналіз не натури, а її зображення. Для побудови креслення необхідно проаналізувати ескіз, виявити у ньому закономірні геометричні співвідношення між лініями, не беручи до уваги натури, і встановити, які елементарні побудови і в якій послідовності необхідно виконати. Тут потрібні знання з оцінювання одних і тих самих елементів у різних просторових відношеннях.

Таким чином, важливий компонент вміння виконувати креслення — рухомі просторові уявлення, що дозволяють в ході роботи переосмислювати елементи форми предмету.

Якщо при попередній побудові креслення важливо відволіктися від зображуваного предмета і зосередити увагу на вивченні взаємовідношень між лініями, нанесеними на площину, то при обведенні необхідно знову повернутися до аналізу предмета, так як лише порівняння креслення та предмета дозволить відокремити основні та допоміжні лінії та встановити, які з них і яким чином слід обводити. Уявлення предмета на завершальному етапі побудов креслення виконує коректувальну роль.

Основні елементи креслення, котрі школярі повинні засвоїти для формування графічної компетентності:

1.Лінії, котрі за призначенням і прийомами викреслювання поділяються на три типи: суцільні, штрихові та штрихпунктирні.

2.Спряження.

3.Штриховка.

4.Розмірні дані.

5.Шрифт і написи.

6.Система умовних знаків.

Знання про елементи кресленника містять в собі три основних компоненти.

По-перше, точне уявлення кожного елемента, тобто деталізований образ, що відображає у наочній формі основні характеристики елемента, зокрема: лінії, якими він утворюється, їх просторове співвідношення та розміри. Наприклад, компонентом знання про типові лінії є точне уявлення їх структури (суцільна чи штрихова), товщини та довжини штрихів.

Такі уявлювання є своєрідним "внутрішнім еталоном", за яким будується той чи інакший елемент [9].

По-друге. знання елемента креслення включає в себе поняття про його призначення, для розкриття котрого необхідно співвіднести елемент кресленника з тими особливостями предмета, які зображуються із його допомогою.

По-третє, знання про графічні елементи включають також правила їх викреслювання. Ці правила визначають з допомогою яких інструментів і у якій послідовності потрібно креслити елемент. Умовою формування графічних знань є не лише демонстрація образів та моделей, що поєднуються з детальним поясненням. але й практичні роботи.

Розглядаючи третій компонент вміння будувати кресленники — навик роботи з креслярським інструментами, слід зазначити, що завдання їх формування та розвитку є наскрізним для всього курсу технологій загалом, і графічної діяльності, зокрема. Важливо добитися такого рівня, щоб учень міг легко, з найменшим напруженням уваги, тобто ніби автоматично працював з креслярськими інструментами. Лише при такій умові він зможе успішно виконувати завдання з побудови робочих креслень.

Особливі труднощі, що виникають при формуванні цього навик в школярів, пов'язані з оволодінням новою формою взаємодії рук та пальців.

У процесі навчання важливо подати якомога детальніший аналіз рухів кожної руки та кожного пальця, які необхідні для виконання конкретних прийомів, сформулювати та обґрунтувати правила роботи з кожним інструментом. Розповідь повинна супроводжуватися сповільненим показом. Значну допомогу на цьому етапі може надати застосування відеоролика, який розкриває характеристику кожного руху та їх послідовність.

Якщо при побудові кресленика основним завданням є переведення уявлення про об'ємний предмет у плоске зображення, то при його читанні виконується завдання протилежного змісту: на основі сприймання плоского зображення подумки, в уяві, відтворюється форма об'ємного предмета і з'ясовуються дані для його виготовлення.

Уявлення про предмет при читанні кресленика створюється не у результаті безпосереднього впізнавання чи пригадування, а в результаті цілої системи розумових дій, що спрямовані на перетворення даних сприймання та уявне відтворення форми предмета.

Читання кресленика здійснюють послідовно, за визначеним планом у два етапи:

Перший етап (попереднє ознайомлення):

- читають основний напис кресленика та з'ясовують масштаб зображення;
- з'ясовують кількість зображень та їх призначення.

Другий етап (детальний огляд кресленика):

- з'ясовують загальну форму предмета (зокрема уявлення загальної форми предмета визначає весь наступний хід розумових дій);
- предмет уявно розчленовують на частини та вивчають форму кожної з них;
- встановлюють розміри предмета та метричне співвідношення його елементів.

Читання кресленика, таким чином, передбачає розв'язування завдань, що вимагають напруження думки. Відповідно, читання не можна ототожнити з

навиком. Воно є істинним вмінням, у якому лише елементарні вміння автоматизовані.

Порівняння зображень та виділення на цій основі особливостей конструкції предмета, а також його розмірів являє собою розв'язування завдання, результатом якого є уявлення. Для виникнення цілісного уявлення необхідно провести аналіз кожного зображення, порівняти зображення одних і тих самих елементів, уявно їх поєднати, тобто провести синтез.

У процесі читанні кресленника на основі аналізу проєкцій та їх порівняння здійснюється безперервна трансформація первинного уявлення. Проте, інколи уявлення, що виникло при сприйманні якоїсь однієї проєкції, виявляється інертним і не піддається трансформації. Особливо часто це виникає у тих випадках, коли проєкція містить елементи, ззовні схожі до перспективного рисунку.

Щоби подолати інертність уявлення, необхідна спеціальна робота з навчання учнів уявній трансформації форми предмета. Така робота передбачає формування в учнів багатих асоціацій між зображенням і уявленнями реальних предметів. Важливо досягти того, щоб учні при сприйманні якоїсь однієї проєкції могли уявити не один, а багато об'ємних предметів.

Другим суттєвим компонентом уміння читати кресленник є дія уявного повертання предмета. Ця дія виконується інколи при порівнянні проєкцій. Розглядаючи ту чи іншу проєкції, людина уявно змінює положення предмета відносно деякої уявлюваної точки зору, послідовно обертає предмет з різних сторін.

Формування вміння читати кресленник вимагає поєднання різноманітних методів, співвідношення між якими повинно змінюватися по мірі навчання.

Послідовність ускладнення вправ у цьому контексті необхідно підпорядковувати завданню формування розумових дій. На перших етапах ведучим є метод підбору або порівняння. Інший варіант — конструювання, точніше складання предмета за кресленником із набору стандартних деталей. Такі дії є умовою формування уявного аналізу та синтезу предметів.

Слід зауважити також, що кінцеве завдання зазначеного процесу — формування уявлення зображеного на ньому предмета. Відповідно, методи, що використовуються при формуванні графічної компетентності повинні оцінюватися з точки зору їх ефективності в розвитку уявлень. Зокрема, графічні методи читання креслеників (наприклад, побудова третьої проекції за двома заданими) є лише допоміжними.

1.2. Особливості процесів мислення у навчальній графічній діяльності учнів закладів середньої освіти.

Для характеристики аспектів формування графічної компетентності учнів в процесі навчання технологій необхідно проаналізувати процеси технічного мислення та виділити основні логічні прийоми, що комплексно застосовуються учнем при створенні образів та розв'язанні графічних задач. На нашу думку, ними є: аналіз, синтез, порівняння, абстрагування та узагальнення. Аналіз і синтез в процесі пізнання органічно поєднані. При розгляданні того чи іншого графічного об'єкту в учнів спочатку проходить сумарне, монолітне його сприймання. Аналіз не розчленовує предмети та явища і не перераховує просто частини цілого. Він формує характеристики предмета за визначеними категоріями: форми, розміру, складу, структури і т.д. Проте розсікання об'єкта відбувається не хаотично а по лініях, які визначені основними відношеннями з іншими його складовими частинами, не відокремлюючи частин від цілого. Тому будь-який аналіз одночасно є і встановленням зв'язків частини з цілим і його складовими. А будь-яке співвідношення, співставлення та встановлення зв'язків між різними елементами є, по-суті, синтезом. Тому відмінність аналізу та синтезу є умовним.

У процесі технічного мислення аналіз і синтез безперервно переходять один в одного, по чергово займаючи чільне місце. Це обумовлено перш за все характером навчального матеріалу. Аналіз у мислительному процесі переважає, коли вихідні дані графічного завдання, проблеми не зрозумілі. І, навпаки, якщо

з самого початку зрозумілі всі вихідні дані, то процес мислення йде переважно по шляху синтезу. Аналітичний розум характеризується точністю та чіткістю до аналізу, синтетичний — широтою синтезу.

Спостереження показують, що окремі учні при сприйманні графічного матеріалу не вміють проводити аналіз та синтез в єдності. Аналіз для них є більш легким, ніж синтез. Вони краще виділяють частини предмету, тобто проводять графічне конструювання, ніж співвідношення між частинами, зокрема при вивченні складального креслення. Школярам набагато важче поєднати деталі у виріб ніж провести його розчленування, тобто поєднання їх (частин) у ціле.

В органічному взаємозв'язку з аналізом та синтезом перебуває порівняння — первинна та елементарна форма пізнання.

За результатами спостереження, учні по-різному володіють цією операцією. Індивідуальні особливості школярів у вмінні застосовувати операції аналізу та синтезу найбільш виразно проявляються протягом процесу порівняння.

Після порівняння в дію вступає абстрагування. Абстракція закріплює результати порівняння предметів та явищ. Її основні функції — розчленування предметів. Вона виділяє властивості, елементи, сторони, що виявились у ході порівняння однаковими, подібними в різних предметів та явищ; в самостійні об'єкти, тобто фіксує їх загальні ознаки. У процесі абстрагування в учнів також проявляються значні індивідуальні відмінності, на яких ґрунтуються індивідуальні особливості процесів аналізу-синтезу, порівняння.

Протиставляюча абстракція полягає в тому, що учень виділяє та співставляє загальні та відмінні ознаки. Проте, при цьому способі багато учнів проводить зміщення цих ознак.

Індивідуальні відмінності в процесі абстрагування обумовлюється попередніми знаннями загальних зв'язків та закономірностей явищ, що вивчаються; індивідуальним особливостями сприймання дійсності та багатьма іншими якостями особистості.

Абстракція тісно пов'язана з процесом узагальнення. Якщо абстракція виділяє загальну для різних предметів та явищ ознаку, то узагальнення поєднує в одне поняття, в один клас різні предмети чи явища, які мають конкретну загальну ознаку.

Не всі учні вміють виділити суттєві ознаки явищ, що охоплені конкретним поняттям. Часто за "першочергові" ознаки приймаються менш суттєві, а інколи і взагалі малозмістовні. Великі можливості абстрагування та узагальнення пов'язують з високою рухливістю мислительних процесів; інертність цих процесів приводить до неповного та помилкового узагальнення.

В учнів по різному формується співвідношення різних і взаємодоповнюючих один одного видів мислення: наочно-дійового, наочно-образного та абстрактного. Деякі з них проводять узагальнення лише при умові чуттєво-предметного сприймання, інші — на основі мислительного аналізу відношень та зв'язків предметів та явищ при мінімальній чи навіть відсутній наочній опорі.

З розвитком відволікаючого мислення школярів в ході засвоєння графічного навчального матеріалу наочно-дійове та наочно-образне мислення як вихідні форми будь-якої мислительної діяльності продовжують також розвиватися і вдосконалюватися. Проте взаємовідношення між різними видами мислення змінюється.

Однак, процес формування понять не закінчується виділенням та узагальненням суттєвих ознак предметів та явищ, що охоплено даним навчальним графічним матеріалом. Учень повинен навчитися застосовувати графічні знання на практиці, оперувати ними. Це означає, що засвоєння поняття включає в себе шлях від одиничних і часткових випадків до їх узагальнення, але й — від загального до часткового і одиничного. Знаючи загальне, необхідно вміти побачити його в окремому конкретному випадку.

Вичленення у нових умовах вже відомої загальної ознаки є вторинним видом узагальнення.

Розглядаючи психологічну основу процесу формування графічних знань та вмінь, необхідно також взяти до уваги дослідження типологічних властивостей нервової системи та їх психологічних проявів [9;11].

При цьому ми виходимо з того, що властивості нервової системи відображаються на особливостях психічної діяльності дітей не безпосередньо, а опосередковано. Властивості психічної діяльності змінюються частіше, ніж властивості нервової системи. Типологічні властивості нервової системи проявляються по-різному в різних аналізаторах, а також у першій та другій сигнальній системах, вони є різними при використанні різних методів дослідження. Властивості нервової системи, що розглядаються у фізіологічному плані, однозначні, тоді як у психологічному — многозначні. Загальновідомо, що одна і та ж особа проявляє себе по-різному в різних умовах життя та у різних видах діяльності. Прояв властивостей його особистості у великій мірі залежить від його відношення до об'єкта пізнання чи виду діяльності.

Широковідомі факти зі шкільної практики свідчать про те, що один і той самий учень, легко засвоюючи навчальний матеріал у одній конкретній галузі, зі значними труднощами засвоює матеріал із іншого навчального предмету, не реалізуючи в такому випадку мислительних можливостей через відсутність зацікавленості до даної галузі знань.

У дослідженні індивідуальних відмінностей необхідно, по-перше, встановлювати стійкість у прояві якої-небудь властивості, що спостерігається у конкретному виді діяльності, і, по-друге, виявляти широту, з якою вона проявляється у різних видах діяльності.

Аналізуючи вищезгадані положення та беручи до уваги обґрунтування індивідуальних особливостей багатьма вченими, у своєму дослідженні ми не ставимо завданням вивчення всієї різноманітності відмінностей школярів, які проявляються у графічній діяльності, а обмежувались тими, від яких у найбільшій мірі залежить ефективність цієї діяльності (тобто домінуючі індивідуальні особливості).

В процесі навчальної графічної діяльності учнів 9-х класів закладів середньої освіти такими особливостями є:

1. Навченість.
2. Научуваність.
3. Пізнавальні інтереси особистості.
4. Рівень розвитку просторового мислення.

Навченість визначається різними факторами впливу на процес навчання . Але вона тісно пов'язана зі научуваністю і при ефективній постановці навчання научуваність обов'язково перетвориться у навченість, тільки в одних учнів таке перетворення відбувається швидше, в інших повільніше. З другого боку, навченість проявляється як функція научуваності з найбільшою повнотою у тому випадку, якщо організація навчальної діяльності в найбільшій мірі спрямована на досягнення поставленої мети [18].

Научуваність — індивідуальна здібність до засвоєння знань. Вона проявляється у підході до засвоєння знань, у способах роботи, в швидкості оволодіння знаннями, темпі просування у матеріалі. Научуваність є властивістю, що відіграє важливу роль в житті людини, відображаючи динамічну сторону її особистості. У цьому випадку проявляються потенційні можливості мислення людини, її вміння організувати свою пізнавальну діяльність, спрямувавши на розв'язання конкретних завдань. Научуваність є змістовною базою для подальшої реалізації здібностей. Від рівня розвитку та характеру властивостей мислительної діяльності учня (при інших відносно рівних умовах) залежить швидкість і легкість в оволодінні новими знаннями, їх глибина та гнучкість, діапазон застосування, тобто ті особливості їх навчальної діяльності, за якими визначають розумові здібності до навчання, їх научуваність.

Отже, динаміка зміни навченості (навченість — статистична дидактично інтерпритована характеристика здібностей) виражається у научуваності (научуваність — динамічна характеристика здібностей) [18]. Слід зауважити, що стосовно здібностей до креслення навченість та научуваність мають

відношення не лише до теоретичного мислення, а перш за все практичного, пов'язаного із розв'язанням графічних завдань, володінням прийомами креслярських дій.

Багато учнів мають хороші результати з усіх предметів. Разом з тим досить рано вони починають диференціюватися за нахилами, навчальними інтересами, проявляти здібності до засвоєння одних предметів і "нездібність" до інших.

Структура будь-якої здібності складна і багатогранна. Не всі її складові розвиваються одночасно та однаково, оскільки мають неоднакову природу. Деякі з них можуть бути менш розвинутими, проте недостатність їх розвитку успішно компенсується іншими, більш розвинутими, що забезпечує загальну високу продуктивність. Крім того, у структурі будь-якої здібності є утворення ведучі, основні, що забезпечують їх "профіль", специфічність, і є утворення, які формуються як "родові" властивості, без яких не може успішно розвиватися жодна навчальна здібність [4].

В основі ієрархічної структури здібностей лежать так звані загальні здібності, котрі мають найбільшу універсальність. До них відносяться рівень розумової активності, саморегуляції навчальної діяльності та працездатність особистості, тобто конкретні властивості темпераменту, якими володіє даний індивід.

Розумова активність виражається у підвищеній допитливості, широкому інтересі учня до різних видів діяльності (проте це не завжди співпадає з його реальними досягненнями). Розумова активність може мати як генералізований характер, тобто проявлятися по відношенню до різних навчальних предметів, так і чітко виражений вибіркового характеру. Вона виражається у способах здобуття учнем нових знань, вмінь та навичок, в їх застосуванні до розв'язку різноманітних завдань. Розумова активність є проявом індивідуально-фізіологічних властивостей особистості, зокрема темпераменту. Вона характеризується постійною потребою у діяльності та рівнем напруги самих дій.

Відмінності у характері розумової активності визначаються у значній мірі індивідуальними особливостями, котрі залежать від типу нервової системи особистості. Переважання сили — слабкості, рухливості — інертності нервових процесів безпосередньо впливає на характер протікання мислительних операцій (їх переключення, гнучкість, зворотність, швидкість, інтенсивність і т.п.).

Легкість виникнення розумової активності, ступінь її напруження, тривалість зберігання, рівномірність розподілу в одного і того ж учня протягом уроку (всього навчального дня) є важливими показниками його інтелектуальних можливостей. Особливості нервової системи, які властиві кожному учневі і проявляються перш за все в його темпераменті, суттєво впливають не лише на характер протікання мислительних процесів, але й на весь стиль поведінки учня (встидливість, невпевненість одних при достатньому рівні сформованих знань та сміливість, активність, впевненість у собі інших). Систематичне вивчення проявів властивостей нервової системи є важливим для вироблення наукових основ диференційованого та індивідуалізованого навчання, створення найбільш сприятливих умов розвитку для кожного учня у процесі засвоєння знань.

Якісна своєрідність психічних процесів проявляється також у способах виконання розумових операцій. При навчанні кресленню одні учні швидше й легше узагальнюють цифровий матеріал (пов'язаний із розрахунками різьбових з'єднань, обчислювальними операціями, тощо). Інші, навпаки, швидше засвоюють матеріал, що представлений у графічному виді (кресленики, схеми, рисунки, ескізи і т.п.); треті — вільніше оперують словесним матеріалом (опис деталі за креслеником, читання креслеників).

Ці особливості, які виявлені в одних і тих самих учнів при засвоєнні різного графічного матеріалу свідчать про те, що в їх основі лежать стійкі відмінності у відношенні двох сигнальних систем.

Працездатність тісно пов'язана з розумовою активністю. Вона проявляється в інтелектуальній виносливості, у постійній готовності до оволодіння знань, у вмінні систематично та наполегливо працювати. На

формування працездатності величезний вплив має не лише тип нервової системи, але й оволодіння раціональними прийомами інтелектуальної діяльності. Адже втомлюваність часто викликає відсутність ефективних способів роботи, що набагато знижує працездатність.

Для навчальної та трудової діяльності є важливим не лише спосіб регулювання мислення та інших психічних процесів, але й рівень сформованості, розвитку їх операційної сторони. Цей аспект психічних процесів також входить у поняття здібностей. В нього також слід включити вольові риси характеру — наполегливість у досягненні поставленої мети та опірність впливу невдач.

На відміну від загальних здібностей, котрі активізуються в усіх без винятку видах діяльності, існують і спеціальні (в тому числі технічні) здібності. Вони визначають успішність діяльності в якійсь одній сфері. Наявність цих здібностей (рівень їх розвитку, спосіб організації) має вирішальний вплив на характер наочності окремих предметів, на стійкість інтересів і нахилів до занять з окремих видів діяльності, їх високу продуктивність. Тому виявлення цих здібностей має велике значення для правильної організації індивідуалізованого та диференційованого навчання кресленню в закладі середньої освіти.

До спеціальних здібностей технічного профілю належать майже всі психофізіологічні здібності. Адже всі основні їх компоненти — високе відчуття органів чуття, тонкі зорово-рухові координації є необхідною умовою успішної діяльності представників багатьох технічних професій.

Із розумових здібностей до технічних належать наступні:

- здібність широко розподіляти та швидко переключати увагу на сприймання зорової, слухової та об'ємної інформації;
- стійкість оперативної пам'яті, тобто здібність протягом більш чи менш тривалих проміжків часу здійснювати, з одного боку, довільне запам'ятовування, збереження та відтворення визначених порцій

професійно важливої інформації, а з другого боку, так само доцільно забувати використану вже непотрібну інформацію;

— продуктивність, швидкість та точність оперативного мислення, тобто мислення, пов'язаного зі керуванням різними динамічними системами, в тому числі технічними об'єктами;

— просторова уява, тобто здібність уявно оперувати образами двомірних та тримірних об'єктів (статистичних та динамічних), в тому числі будувати ці образи на основі кінематичних схем і прямокутних проекцій.

Діапазон внутрішньоіндивідуальних відмінностей у здібностях людини характеризується співвідношенням 1:3. Це означає, що якщо рівень найменш розвинутої здібності того чи іншого учня прийняти за одиницю, то найбільш розвинута його здібність буде оцінена приблизно трьома одиницями [9].

Для формування та розвитку здібностей існують конкретні механізми. Перший, основний — це правильно поставлене навчання, навчальна та трудова діяльність школяра, що носить розвиваючий характер. Таке навчання будується на максимальній активізації здібностей учнів, що завжди приводить до їх розвитку. Таким чином, здібності в цьому випадку розвиваються як побічний та узагальнений продукт навчальної чи трудової діяльності. Розвиваючись, вони, в свою чергу, прискорюють наступні етапи навчання. Інший шлях — спеціальне тренування здібностей, в тому числі з допомогою тренувальних пристроїв. Кожен із вказаних шляхів продуктивний по своєму. Вірно поставлене навчання у поєднанні зі спеціальним тренуванням здібностей дає максимально високі результати.

Визначення рівня наочності пов'язане із виявленням того, наскільки швидко й легко учень засвоює прийоми виконання графічних робіт, читання креслення, вивчення та аналіз, виконання креслень, вимірювання та порівнювання величин. Тобто наочність проявляється у динаміці успіхів учня у навчанні, а це передбачає аналіз не лише результатів навчального процесу, а й індивідуальних особливостей його протікання. Оскільки у навченості та наочності об'єктом

аналізу є один і той самий зміст (він проектується у відповідних суб'єктивних особливостях його засвоєння), об'єктом вивчення рівня научуваності є ті ж види знань, вмінь та навичок. Однак, якщо навченість як статична характеристика здібностей визначається глибиною та гнучкістю цих видів знань, вмінь та навичок, то научуваність вивчається з допомогою таких основних показників, як швидкість (продуктивність) та легкість (трудність) їх засвоєння.

Глибина та гнучкість знань, вмінь та навичок (як основні показники навченості), в яких проявляється статична характеристика здібностей учнів до креслення, можуть виражатися у способах використання засвоєної інформації. Способи використання засвоєної інформації передбачають тип діяльності, в якій проявляються здібності. Загальновизнаними є два типи діяльності: репродуктивна та продуктивна [10].

При репродуктивній діяльності засвоєна інформація лише відтворюється у різних поєднаннях та комбінаціях – від буквальної копії до будь-якого реконструктивного її відтворення і застосування у типових ситуаціях [10]. Репродуктивна діяльність здійснюється за заданим типом, за відомим алгоритмом із допомогою відомих та усвідомлених способів та прийомів.

Продуктивна діяльність є більш високим ступенем прояву здібностей. Продуктивна діяльність виконується не шляхом буквального повторення раніше засвоєних операцій, а за аналогією, з використанням засвоєних методів діяльності в нових умовах або ж на нових навчальних елементах. У процесі цієї діяльності засвоєний раніше алгоритм її виконання або пристосовується до нової ситуації, або створюється знову з частин декількох інших алгоритмів. У результаті продуктивної діяльності завжди створюється нова інформація [10].

Виділячи серед домінуючих індивідуальних особливостей учнів рівень наявних знань, вмінь та навичок (навченість) та динаміку їх засвоєння (научуваність), ми також виходимо з того, що індивідуальність як інтегративна властивість особистості несе в собі також те, що притаманне кожному школяреві. Це дозволяє йому здійснювати на уроках креслення спільну (навіть з іншими учнями) діяльність. Єдність загального та особливого ще в більшій

мірі посилює індивідуальну значимість школяра, підвищує його статус у класі, школі, суспільстві. Тому постає необхідним обґрунтування пізнавального інтересу як однієї з домінуючих індивідуальних особливостей учнів при вивченні креслення в загальноосвітній школі.

Тхоржевський Д.О., розглядаючи це питання, акцентує увагу на таких особистісних якостях учня як його активність та самостійність. “Активність, самостійність дій школяра у відповідності з поставленою метою є своєрідними механізмами його позиції. Цьому сприяє включення у навчальний процес різносторонньої діяльності, яка відкриває об’єктивні можливості для прояву індивідуальностей учнів (їх здібностей, нахилів, інтересів)” [18].

Виконання навчальних графічних завдань — складний вид навчальної діяльності; мотиви в ньому, як правило, проявляються одночасно і, взаємодіючи один з одним, утворюють розгалужену систему мотивації учіння. У суб’єктивному плані він виступає як процес реалізації системи цілей, потреб, мотивів, інтересів та прагнень учня [18].

Психологами встановлено, що мотивація зароджується як потреба, як усвідомлення необхідності чого-небудь. Потім на основі потреби виникає мотив, який, на відміну від потреб, характеризується усвідомленістю, тобто мотив — це усвідомлена потреба. Наступний етап у розвитку мотивації — виникнення інтересу. Пізнавальний інтерес активізує розумову діяльність, сприяє виникненню зацікавленості в роботі, викликає позитивні емоції, що, в свою чергу, веде до розвитку здатності учнів до навчання.

Враховуючи інтереси учнів до технічних видів діяльності в закладах середньої освіти ми розглядаємо перш за все пізнавальний інтерес.

"Пізнавальний інтерес у найбільш загальному визначення можна назвати вибірковою спрямованістю людини на пізнання предметів, явищ, подій оточуючого середовища, котра активізує психічні процеси, діяльність людини, її пізнавальні можливості"[18].

Загальновідомо, що школярі по різному відносяться до навчальної праці. Одні займаються систематично, наполегливо і досягають хороших результатів .

Інші вчаться без належного бажання, не в повну міру своїх сил та можливостей. Таке відношення до навчання пояснюється наступними причинами: невдачами в навчанні, невпевненістю у своїх силах, невірою у свої здібності, слабкими мотивами учіння, сторонніми інтересами, загальною інтелектуальною пасивністю школярів.

Одні усвідомлюють необхідність знань, що вивчаються, для свого майбутнього життя, інші заради переходу в наступний клас, треті бояться покарань батьків і т.д. У кожному конкретному випадку учнів заохочують до навчання ті чи інші мотиви або ж система мотивів, неоднакових за своєю значимістю — від широко суспільно-суттєвих до чисто егоїстичних.

Встановлено, що мотиви, котрі називають самі учні не завжди співпадають із мотивами, що визначають експериментальним шляхом.

Інтерес — це вибіркове, емоційно забарвлене відношення до того чи іншого виду діяльності (об'єкту, предмету, результату праці) [17].

Інтереси учнів, як правило, пов'язані зі здібностями. Вчений В.К. Сидоренко [17] вказує два можливих шляхи виникнення інтересу:

- 1) виникнення, пов'язане з початком формування відповідних здібностей;
- 2) успіх у справі, що свідчить про наявність здібностей, може викликати інтерес до даної роботи, що, в свою чергу, посилить активність учня та позитивно вплине на розвиток здібностей.

Отже, поняття “інтерес” та “здібності” взаємопов'язані і в своєму розвитку тісно взаємодіють, будучи ніби каталізатором (стимулятором) один одного. Проте, в практиці можливі випадки, коли об'єкти інтересу та здібностей не співпадають, що приводить найчастіше до їх “затухання”. Учень, маючи навіть сильно розвинутий інтерес, який не підкріплений радістю успіху в діяльності, не може тривалий зберігати його, оскільки губляться внутрішні стимули, тобто мотивація діяльності. І, навпаки, якщо вид праці, в якому є досягнення, не приносить морального задоволення, не впливає на емоційну сферу, — він, швидше чи пізніше, починає викликати в учня сповільнення активності, а отже, і затримку в розвитку здібностей. Звідси можна зробити

висновок, що не будь-яка графічна діяльність на уроках розвиває здібності до графічної діяльності, а лише та, котра викликає позитивні емоції, впливає на мотиваційну сферу діяльності.

Слід зазначити, що позитивні емоції, задоволення своєю роботою можуть слугувати індикатором, який показуватиме, наскільки вона відповідає (чи не відповідає) здібностям учня.

Захоплення школяра певним видом діяльності називають нахилом [17]. Нахили ззовні проявляються у спрямованості активності учня на той чи інший вид роботи, у захопленні цією роботою і підтримкою стійкого інтересу до неї. Нахили характеризуються також певною настирливістю зі сторони школяра. Максимального успіху в навчанні досягають ті учні, в котрих об'єкт інтересів, здібностей і нахилів співпадає.

Значний вплив на особливості сприймання, мислення, пам'яті, уяви, на емоційні та вольові реакції має також інтерес учнів до навчального матеріалу.

Встановлено, що інтерес до креслення пов'язаний з розвитком просторового мислення, із розвинутою здібністю запам'ятовувати змістовний матеріал, що подається у формі образів та символів.

Особливістю даного підходу є те, що в першому випадку проблема пізнавального інтересу як фактора активності інтерпретується як проблема того внутрішнього мотиваційного стану особистості, котрий, виникаючи в процесі цілеспрямованого навчального впливу, продовжує мотивувати діяльність учіння при припиненні навчання і створенні нових умов, які несприятливі для діяльності учіння. У другому випадку ця ж проблема розглядається як проблема суб'єктивного вираження пізнавальних потреб, які детермінують структуру пізнавальної діяльності і виражаються у навчанні в тій чи іншій мірі. У даному випадку навчання, на відміну від першого, не є основною причиною утворення пізнавального інтересу.

Генетично в основі інтересу лежить безумовний орієнтувальний рефлекс, пов'язаний з емоціями, проте в людини інтереси завжди розвиваються на базі

умовного рефлексу другої сигнальної системи і комплексно, стаючи допитливістю.

В літературі [17;18;19] виділяють три рівні розвитку інтересу (табл.1).

Табл.1. Оцінка рівня розвитку пізнавального інтересу

Ознаки	Рівні ознак		
	Високий (+)	Середній (0)	Низький (-)
1. Пізнавальна активність	активний, стійкий	потребує імпульсу ззовні	інертний, інтерес відсутній
2. Інтерес	до розкриття суті явищ	до фактів та їх опису	епізодичний
3. Самостійність	самостійний	потребує постійного збудження	несамостійний
4. Вільний час	займається предметом постійно	займається предметом епізодично	не займається предметом
5. Труднощі	намагається подолати	намагається подолати епізодично	бездіяльний

Наступною домінуючою індивідуальною особливістю, яку слід враховувати при здійсненні індивідуального підходу до учнів в процесі формування графічної компетентності є, на нашу думку, рівень розвитку просторового мислення. Адже відомо, що оволодіння сучасними науковими знаннями, успішна робота в багатьох видах теоретичної та практичної діяльності тісно пов'язані з оперуванням просторовими образами.

Під просторовим мисленням у психології розуміють "специфічний вид мислительної діяльності, яка має місце при розв'язуванні задач, що потребують

орієнтації у просторі (як видимому, так і уявному), і ґрунтується на аналізі просторових властивостей і відношень реальних об'єктів чи графічних зображень. Головним змістом цього виду мислення є оперування просторовими образами у процесі розв'язування задач (геометричних, графічних, конструктивно-технічних, технологічних та ін.) на основі створення цих образів шляхом сприйняття (або за уявою) просторових властивостей і відношень об'єктів"[11]. Отже, просторове мислення відбувається переважно в образній формі, тобто образи (чи уявлення) є основними його оперативними одиницями, які відтворюють просторові властивості і відношення різних об'єктів (їх геометричну форму, величину, пропорції, положення на площині або у просторі по відношенню до спостерігача чи інших об'єктів). Тому є неправомірним вважати тотожними терміни "просторове мислення" та "уявлення".

Аналогічна ситуація із твердженням про синонімічність уяви та просторового мислення, адже це складні психічні процеси, кожен з яких пов'язаний із оперуванням образами чи уявленнями.

Проте існують певні відмінності. У даному випадку ми погоджуємось з проф. Сидоренко В.К. [17], який виділяє дві відмінності. Перша з них пов'язана із специфічністю кожного з цих процесів у перетворенні початкового образу і його кінцевого результату. При функціонуванні просторової уяви відбувається безперервне перетворення початкового образу, яке закінчується одержанням нового, кінцевого образу. Звичайно, у цьому перетворенні певне місце займають процеси розуміння, які психологи одностайно відносять до сфери мислення. Адже потрібно розібратись у задачі, зрозуміти та усвідомити її зміст, проаналізувати початковий образ, вимоги до його перетворення і т.п. На "виході" як результат цих дій утворюється знову таки образ (і тільки образ).

Інакше відбувається процес функціонування просторового мислення. Для розв'язання задачі існує необхідність у цілому ланцюжку розумових висновків. На "виході" такої діяльності можуть бути як перетворені образи, так і необразна інформація. Звичайно, що дії, пов'язані з просторовим мисленням, мають

образно-зорову основу. Але вирішальна роль все ж належить мислительним діям.

Друга відмінність пов'язана із характером, масштабом і значенням тих функцій, які виконують, з одного боку просторова уява, а з другого – просторове мислення. Перша виступає при розв'язуванні технічних задач як допоміжний процес, а друга як головний, якому належить провідна роль.

Отже, між процесами просторової уяви та просторового мислення ні в якому разі не може бути поставлений знак рівності. Це зовсім різні психічні процеси, кожен з яких має свою специфіку, свої умови функціонування.

Проте, існуюча відмінність між уявленням, уявою та просторовим мисленням зовсім не означає, що ці феномени людської психіки можуть протиставлятися один одному. Навпаки, у процесі мислительної діяльності вони тісно взаємопов'язані між собою. Відокремити уявлення від уяви і так само уявлення від просторового мислення неможливо, тому що кожна елементарна дія перекомбінації існуючого чи створеного заново в уяві просторового образу відбувається у контексті конкретної графічної діяльності і через це обов'язково включає до свого складу компоненти уявної трансформації об'єкта і довільного комбінування його структурних складових.

Найтісніше розвиток просторового мислення школярів пов'язаний з процесом їх графічної підготовки, тому нам вважається правомірним визнати його однією із домінуючих особливостей особистості учня, які слід враховувати при формуванні графічної компетентності школярів.

Із гносеологічної точки зору мислення забезпечує пізнання різних сторін і явищ дійсності в їх найбільш суттєвих зв'язках та відношеннях. У реальній дійсності об'єкти існують у часі та просторі.

Сучасні уявлення про зазначені категорії суттєво впливають на зміст просторового мислення школярів.

Виходячи з новітніх уявлень про нерозривність зв'язку та єдності простору і часу, виділення з матеріальних об'єктів просторових властивостей і відношень та відволікання від решти можливо лише шляхом теоретичної

абстракції у ході пізнавальної діяльності. У відповідності з її конкретними цілями та завданнями мислення ніби спеціалізується на виділенні та оперуванні об'єктивними зв'язками визначеного типу з урахуванням їх особливостей [18].

Просторове мислення забезпечує виявлення просторових властивостей і відношень, оперуванні ними в процесі розв'язання задач, пов'язаних із орієнтацією в реальному (фізичному) та теоретичному (графічному, геометричному) просторі.

Просторове мислення у своїй найбільш розвинутій формі оперує образами, зміст яких є відтворенням і перетворенням просторових властивостей та відношень об'єктів: їх форми, величини, взаємного розміщення частин. Під просторовими співвідношеннями між об'єктами простору або між просторовими ознаками цих об'єктів. Вони виражаються поняттями про напрямки, відстань, їх відношення, місцезрештування, довжину об'єктів простору і т.п.

Для визначення просторового розміщення об'єктів (їх взаємного розташування) необхідна система відліку. В її якості найчастіше використовується вихідна позиція спостерігача. Створений при цьому просторовий образ носить динамічний характер, оскільки уявне розміщення предметів у просторі відносно заданої площини чи позиції спостереження може змінюватися.

Кресленик (що складається з трьох видів) буде різним, якщо змінюється позиція спостерігача відносно одного й того й самого об'єкта. За своєю структурою (формою та взаємовідношенням частин) об'єкт не змінюється, проте, залежно від того, який його вигляд приймається за головний (наприклад, вигляд спереду), змінюється зображення його проєкцій на площину, а разом з тим і проєкції.

Формування у школярів сучасних наукових уявлень і понять про простір — одна з важливих завдань інтелектуального розвитку учнів. При цьому необхідно виділити найбільш суттєві властивості просторового мислення:

1) просторове мислення у різних видах професійної діяльності формується в умовах широкого використання знакових систем, де в формі визначених кодів задається і переробляється вся необхідна інформація. Графічне моделювання застосовується не лише як метод наукового пізнання, але й як метод засвоєння знань. У зв'язку з цим просторове мислення виступає у своєму реальному (психологічному) змісті як діяльність по перекодуванню просторових образів різного ступеня умовності, наочності, узагальнення. Просторові образи, котрими оперує мислення, повинні бути динамічними, рухомими, оперативними. Рухомість, динамічність образів обумовлена тим, що в процесі розв'язування задач вимагається постійний перехід від об'ємних (трьохвимірних) зображень до плоских (двохвимірних) і навпаки, від сприймання реальних об'єктів до їх графічних зображень;

2) на основі різноманітних статичних зображень, якими є, наприклад, різноманітні схеми (кінематичні, електротехнічні і т.д.), необхідно в процесі розв'язування задач створити динамічні образи реально діючих об'єктів, процесів, що в них проходять.

В ході розв'язання завдань, що вимагають оперування просторовими відношеннями, необхідно відволікатись від однієї системи відліку і переходити на іншу, задану умовою завдання чи вибрану самостійно.

Головним змістом просторового мислення є оперування просторовими образами в процесі розв'язування теоретичних і практичних (графічних) задач. Це оперування забезпечується діяльністю уявлювання, котра спирається на сприймання реальних об'єктів чи їх графічних зображень, що вимагає постійного перекодування образів, які створюються на різнотипній наочній основі.

Основною оперативною одиницею просторового мислення є образ, у якому представлені переважно просторові характеристики об'єкта: форма, величина, взаємне розміщення складових його елементів, розміщення їх на площині, в просторі відносно будь-якої заданої точки відліку. Цим просторове

мислення відрізняється від інших форм образного мислення, де виділення просторових характеристик не є центральним моментом [18;19].

Створення образів і оперування — тісно взаємопов'язані процеси. В основі кожного з них лежить діяльність уявлювання, однак структура цієї діяльності, умови її здійснення в обох випадках неоднакові. В одному випадку ця діяльність спрямована на створення просторового образу. В другому — на його перетворення (уявне видозмінення, перетворення) відповідно до поставленого завдання.

При створенні будь якого образу, в т.ч. і просторового, уявному перетворенню піддається наочна основа, на базі котрої образ виникає. При оперуванні образом уявно видозмінюється вже створений на цій основі образ, часто в умовах повного відволікання від неї.

Всю різноманітність випадків оперування просторовими образами можна звести до трьох основних:

- I тип — оперування, що приводить до зміни положення уявного об'єкта;
- II тип — до зміни його структури;
- III тип — до комбінації цих перетворень.

Перший тип оперування характеризується тим, що початковий образ, вже створений на графічній основі, в процесі розв'язування задачі уявно видозмінюється відповідно до умов завдання. Ці зміни стосуються просторового положення і не зачіпають структурних особливостей образу. Типовими випадками такого оперування є різноманітні уявні повертання, переміщення вже створеного образу в межах однієї площини, а також з виходом з неї, що приводить до суттєвих видозмін початкового образу, створеного на графічній основі, котра об'єктивно залишається незмінною.

Другий тип оперування характеризується тим, що початковий образ під впливом завдання перетворюється в основному за структурою. Це досягається завдяки різноманітним трансформаціям початкового образу шляхом уявного перегруповування його складових елементів з допомогою застосування різних прийомів накладання, поєднання, додавання (відрізання) і т.п. При такому типі

оперування створений образ стає мало схожим на початковий. Ступінь новизни створюваного образу в цьому випадку набагато вищий від того, що спостерігався при першому типі оперування. Набагато вища також і розумова активність, адже всі перетворення образу здійснюються уявно, не спираючись безпосередньо на зображення.

Третій тип оперування характеризується тим, що перетворення початкового образу виконуються тривалий період часу та неодноразово. Вони являють собою цілу серію розумових дій, що послідовно змінюють одна одну і спрямовані на перетворення початкового образу одночасно як за просторовим розміщенням, так і за структурою.

Однак, необхідно зазначити, що типи оперування відображають особливості рівня розвитку просторового мислення в умовах розв'язання графічних задач. Діяльність уявлювання має в цьому випадку опосередкований, узагальнений характер, оскільки базується на оперуванні не реальними об'єктами, а їх графічними заміниками, що визначає своєрідність цієї діяльності, суть якої полягає в уявному перетворенні заданих зображень і створенні на цій основі нових образів.

Визначаючи основні показники рівня розвитку просторового мислення, ми вважаємо, що для надійності показника типу оперування просторовими образами необхідно ввести ще два, тісно з ним пов'язані, а саме широту оперування образом та повноту образу.

Щоби переконатися у невипадковості даного типу оперування для учня, необхідно перевірити цю якість стійкість, тобто можливість виконувати подані перетворення на різному графічному матеріалі. З цією метою використовується такий показник як широта оперування. Відображення цих ознак у образі, що уявно перетворюється, характеризує повноту образу.

Широта оперування є ступенем свободи маніпуляції образом із врахуванням початкової графічної основи. Даний показник дає можливість виявити ступінь стійкості в оперуванні образом за тим чи іншим типом, незалежно від характеру зображення. Широта оперування просторовим образом

виражається кількістю зображень, на якому це оперування здійснюється успішно, та співвідношенням зображень залежно від їх виду.

Повнота образу характеризує його структуру, тобто набір елементів, зв'язки між ними, їх динамічне співвідношення. В образі відображається не лише склад елементів, які входять у його структуру (форма, величина), але й їх просторове розміщення (відносно заданої площини чи взаємного розміщення елементів).

Виділені показники широти і типу оперування образом, що відображають в його повноті та динамічності, характеризують рівень розвитку просторового мислення. Ці показники (стосовно одного й того ж учня) носять стійкий характер. Вони проявляються у виконанні ним різноманітних навчальних завдань, при використанні різного графічного матеріалу. Це дає підставу вважати, що дані показники відображають стійкі індивідуально-психологічні властивості особистості, котрі можуть бути розвинуті під впливом навчання, але лише при його спеціальній організації, яка передбачає формування прийомів створення образів, їх видозмінення. Рівень їх розвитку визначає у значній мірі научуваність учнів, здібність до оволодіння спеціальними знаннями в галузі креслення й інших навчальних предметів, їх готовність (нахили, інтерес) до занять відповідними видами діяльності.

З огляду на вищезазначене, нами визначено 3 рівні розвитку просторового мислення: низький, середній, високий відповідно до I-го, II-го, III-го типу оперування просторовими образами.

Учні, в яких низький рівень розвитку просторового мислення, проводять оперування I-го типу. Вони легко і вільно виконують ті просторові перетворення, що стосуються чином просторового положення і не пов'язані зі структурними особливостями створеного образу (не приводять до видозміни форми і величини). У цьому випадку учні без труднощів розв'язують задачі на здійснення уявних поворотів, обертань створеного образу як у межах заданої площини, так і з виходом за її межі.

II тип оперування просторовим образом свідчить про середній рівень розвитку просторового мислення. Учні, віднесені до цієї групи, більш успішно розв'язують задачі, пов'язані із зміною форми і величини створеного образу (задачі на накладання або суміщення, перегрупування елементів з метою одержання нової форми, уявний переріз заданого об'єкта вказаною січною площиною і т.п.).

Учні з високим рівнем розвитку просторового мислення успішно розв'язують задачі, що відповідають III типу оперування образом. Вони легко здійснюють необхідні просторові перетворення початкового образу, видозмінюючи його одночасно й неодноразово і за структурою, і за просторовим положенням. Слід визнати, що це найскладніший тип оперування просторовим образом, він передбачає наявність не лише чіткого статичного образу, але і постійної його видозміни у процесі розв'язування задачі, чітку фіксацію в уяві характеру його динамічних перетворень.

РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ВМІНЬ УЧНІВ 9-Х КЛАСІВ В ПРОЦЕСІ ЇХ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1. Підготовка і проведення експериментального дослідження.

Для формування графічної компетентності учнів на уроках технологій ми має за мету реалізовувати цей процес, беручи до уваги різні типологічні групи засвоєння графічного матеріалу. Зазначені групи сформовані залежно від рівня розвитку просторового мислення, ступеня сформованості навченості та інших домінуючих індивідуальних особливостей учнів.

Щоби встановити рівні засвоєння навчального матеріалу учнями, необхідно спочатку визначити критерії засвоєння. До змісту критеріїв висуваються такі вимоги:

1) відповідність тому явищу, для вимірювання якого він призначений, тобто будь-яка зміна деякої характеристики явища повинна негайно відобразитись пропорціональною зміною величини критерія;

2) відображеність однозначним числом;

3) простота й можливість найпростіших способів вимірювання [5].

Рівнем засвоєння навчального матеріалу С.У. Гончаренко називає здібність учнів виконувати цілеспрямовані дії для розв'язування певного класу пізнавальних задач, пов'язаних із використанням об'єкта вивчення [5].

Відповідно до теорії зазначеного вченого, завдання для контрольних робіт розроблялися нами відповідно до 4-х рівнів засвоєння:

1-й рівень — розпізнавальний (“знання-ознайомлення”). Учень може лише розпізнавати, відрізнити окремі поняття, терміни, закономірності, але не може ними оперувати;

2-й рівень — репродуктивний (“знання-копії”). Учень може відтворити засвоєні знання по пам'яті чи за суттю, застосовувати їх за аналогією, в типових ситуаціях, розв'язувати задачі за зразком;

3-й рівень — адаптивний (“знання-уміння”). Учень може застосовувати наявні знання в нових ситуаціях, розв’язувати задачі певного типу;

4-й рівень — творчий (“знання-трансформації”). У процесі навчання учень може самостійно добувати нову інформацію, узагальнювати та систематизувати набуті знання і застосовувати їх для розв’язування невідомих йому раніше задач (здійснювати перенесення знань).

Враховуючи критерії засвоєння навчального матеріалу, оцінювання учнівських контрольних робіт проводилось за 12-бальною шкалою. Умовно відповідність рівнів засвоєння певній кількості балів зображено в таблиці 1.

Таблиця 1. Відповідність рівнів засвоєння і кількості балів за 12-бальною шкалою

Рівні засвоєння	К-сть набраних балів (q)	
	За одне завдання	За всю к/р
4 рівень — творчий	10-11-12	37-48
3 рівень — адаптивний	7-8-9	25-36
2 рівень — репродуктивний	4-5-6	13-24
1 рівень — розпізнавальний	0-1-2-3	0-12

З метою врахування індивідуальних особливостей учнів при виконанні контрольних графічних завдань їм пропонувалась неоднакова за змістом додаткова інформація (“підказка”), яка дозволила кожному з них здійснювати корекцію своїх розумових дій у процесі розв’язування задач, і таким чином, самостійно подолати можливі труднощі в роботі. У 1-му завданні 4-го рівня допомога була відсутня. В цьому випадку учням слід було виконати ескіз 3-х проекцій уявно повернутої деталі. У завданні 3-го рівня засвоєння до умови задачі додавалась одна проекція деталі, тому слід було виконати лише дві. При виконанні завдання на 2-му рівні — допомога полягала у доповненні умови 2-ма проекціями; на 1 рівні засвоєння учневі потрібно лише вибрати правильний варіант зображення 3-х проекцій утвореної деталі. При проведенні

експерименту спочатку всім учням роздавалось завдання творчого рівня засвоєння, яке при необхідності спрощувалось учителем.

Результати проведеної роботи дозволили нам сформувані типологічні групи школярів залежно від рівня прояву тих чи інших індивідуальних особливостей. Зокрема, перша група учнів володіє вмінням аналізувати та вивчати креслення деталі, вимірювати та порівнювати величини, виконувати, читати креслення деталі на першому (розпізнавальному) рівні. Для другої групи характерний репродуктивний рівень навченості кресленню. Учні третьої групи володіють основними графічними вміннями на продуктивному рівні. Вони можуть застосувати наявні знання у нових ситуаціях, розв'язувати задачі певного типу. Учні 4-ї групи відрізняються високим рівнем навченості кресленню, вони засвоїли графічний матеріал на творчому рівні. У процесі навчання учні можуть самостійно добувати нову інформацію, узагальнювати та систематизувати набуті знання і застосовувати їх для розв'язання невідомих їм раніше задач. Проте, слід зазначити, що надзвичайно мала кількість учнів володіє таким рівнем навченості.

Безумовно, поділ учнів на групи є умовним. В методичному плані така умовна диференціація учнів полегшує вчителю можливість розробки та використання системи індивідуально-диференційованих завдань для більш успішного оволодіння кожним учнем системи графічних знань, вмінь та навичок.

2.2. Диференційовані графічні завдання для учнів 9 класу в процесі їх технологічної підготовки

Уявлення про структуру дозволяє розглядати графічну компетентність не лише як набір технічних умінь, а як складову, що інтегрує знання і практичні дії учня в контексті цільових навчальних результатів технологічної освіти. У межах технологічної освіти графічна підготовка виступає важливим засобом формування загальних та предметних компетентностей учнів. Вона є

складовою технологічної компетентності, що визначається як здатність сучасних технологій і цифрових інструментів. Графічні знання та вміння забезпечують основу для проєктування, моделювання об'єктів та побудови технологічних процесів, що відповідає вимогам процесу цифрової трансформації освіти. В умовах STEM-орієнтованого підходу графічна підготовка сприяє інтеграції знань у межах наук, технологій, інженерії та математики, оскільки робота з цифровими графічними засобами (CAD-системи, графічні редактори, 3D-середовища) активізує просторове мислення, моделювання та алгоритмічне вирішення задач. Аналіз показників ефективності свідчить, що поєднання традиційних графічних навичок з цифровими інструментами навчання сприяє глибшому засвоєнню предметних знань і розвитку ключових компетентностей учнів у широкому освітньому контексті. Формування графічних умінь у школярів потребує диференційованого підходу з урахуванням вікових та психолого-педагогічних особливостей. Психолого-педагогічні умови ефективного формування графічної компетентності передбачають використання активних методів навчання (проектна діяльність, інтерактивні вправи, цифрові симуляції), що дозволяють узгодити традиційні графічні навички з сучасними інформаційно-комунікаційними компетентностями.

У межах технологічної освіти цифрові трансформації проявляються в оновленні навчальних програм, інтеграції електронних підручників, онлайн-платформ, віртуальних лабораторій та інтерактивних середовищ. Зміст навчання доповнюється модулями з цифрового проєктування, візуального моделювання та інформаційного супроводу технологічної діяльності, що сприяє розвитку графічної компетентності учнів.

У сучасній технологічній освіті формування графічної компетентності учнів ґрунтується на поєднанні компетентнісного, діяльнісного та проєктного підходів, що забезпечують цілісність і практичну спрямованість навчального процесу. Компетентнісний підхід орієнтує освітню діяльність на формування в учнів здатності застосовувати графічні знання й уміння у реальних навчальних і

життєвих ситуаціях. У межах цього підходу графічна підготовка розглядається як засіб розвитку предметних і ключових компетентностей. Діяльнісний підхід передбачає активну участь учнів у процесі засвоєння графічних знань через виконання практичних завдань, вправ і проєктів, що сприяє формуванню умінь аналізувати, планувати та контролювати власну діяльність. Реалізація цього підходу забезпечує перехід від репродуктивного до продуктивного рівня навчання. Проєктний підхід є ефективним засобом інтеграції теоретичних знань і практичної діяльності.

Нижче ми пропонуємо варіанти розроблених диференційованих завдань на 4 рівні складності з теми «Елементи графіки у проєктуванні виробів», беручи до уваги типологію школярів залежно від рівня розвитку просторового мислення та способу уявлювань.

Для учнів 1 типологічної групи з наявним початковим рівнем (розпізнавання та копіювання).

Мета: Перевірка базових навичок координації, розпізнавання ліній та копіювання за готовою сіткою.

Завдання «Графічний диктант за зразком»: Учнію надається половина симетричного плоскої деталі (наприклад, контур кухонної дошки або тримача для телефону), накреслена на папері в клітинку. На деталь нанесено осьову лінію.

Зміст завдання: Дзеркально відтворити другу половину виробу по клітинках. Обвести контур суцільною товстою лінією, а вісь симетрії залишити штрих-пунктирною.

Форма оцінювання: Оцінюється точність підрахунку клітинок та акуратність ліній.

Для учнів 2 типологічної групи з наявним реконструктивним рівнем (робота за алгоритмом та креслення простіших форм).

Мета: Вміння читати прості комплексні креслення та переносити інформацію з тексту чи об'єму на площину за правилами.

Завдання «Побудова плоскої деталі з елементами геометричних тіл»: Дано текстовий опис або тривимірна модель плоскої пластини: *«Прямокутна основа 100мм–60мм. У центрі розташований квадратний наскрізний отвір з розміром 20 мм. Лівий верхній кут пластини має зріз (фаску) розміром 10 мм під кутом 45 градусів.*

Зміст завдання: Побудувати кресленик цієї деталі в масштабі 1:1. Самостійно нанести основні розміри (габаритні розміри, розміри отвору та його прив'язку до країв деталі).

Форма оцінювання: Оцінюється дотримання стандартів нанесення розмірів (виносні лінії, стрілки, розташування чисел).

Для учнів 3 типологічної групи з наявним варіативно-конструкторським рівнем (аналіз та просторова уява).

Мета: Перехід від тривимірного мислення до двовимірного (ортогональні проекції) та вміння знаходити помилки.

Завдання «Метод трьох проекцій та технічний аудит»: Учнію видається ізометричне (об'ємне) зображення деталі середньої складності (наприклад, кутник із пазом або ступінчаста опора). Поруч додається готове креслення цієї ж деталі у трьох виглядах (спереду, зверху, зліва), але на кресленні навмисно допущено 3–4 помилки (наприклад, лінія невидимого контуру зображена як суцільна, переплутані місцями види зверху і зліва, або пропущено розмір).

Зміст завдання: Аналізуючи об'ємну модель, знайти помилки на кресленні та виконати правильне графічне зображення виробу у трьох виглядах з нанесенням усіх необхідних розмірів.

Форма оцінювання: Оцінюється правильність побудови проекційного зв'язку та аналітичні навички (знаходження помилок).

Для учнів 4 типологічної групи з наявним творчим/проектним рівнем розвитку просторових уявлень (винахідництво та дизайн з нуля).

Мета: Створення нового продукту за технічним завданням (ТЗ), розробка конструкції, нестандартне мислення.

Завдання «Проектування трансформера або розгортки (Еко-пакування)»:

Варіант А (Промисловий дизайн): Задано базову модель підставки для олівців. Завдання — модернізувати її так, щоб вона стала органайзером, який додатково вміщує смартфон та навушники. Розробити ескіз та креслення деталей у масштабі.

Варіант Б (Дизайн пакування): Розробити з нуля графічну розгортку самозбірної коробки (без використання клею) для тендітного сувеніра (наприклад, скляної ялинкової кульки).

Зміст завдання: Накреслити повну розгортку виробу. Чітко диференціювати лінії: суцільні — для різання, пунктирні — для згинання. Запропонувати конструкцію «замків» (клапанів), які триматимуть коробку вкупі.

Форма оцінювання: Оцінюється оригінальність інженерного рішення, технологічність конструкції (чи зсунеться вона в реальності) та бездоганність графічного виконання.

При проведенні графічної частини уроку технологій учням доцільно запропонувати завдання середніх рівнів. Якщо 9-класник легко з ними справиться, перейти до вищого рівня. У випадку виникнення труднощів — виконувати завдання для 1 типологічної групи засвоєння графічного матеріалу.

У межах оцінювання сформованості графічної компетентності пропонується використовувати диференційовані критерії, що охоплюють когнітивні, діяльнісні та рефлексивні складові. Це дозволить встановити рівні компетентності (базовий, середній, високий) та здійснювати комплексний аналіз якості навчальних досягнень учнів з графіки в цифровому контексті. Окрім цього, значущим є моніторинг динаміки змін у рівні компетентності учнів упродовж навчального курсу і дозволяє: відстежувати індивідуальний прогрес учнів; фіксувати перехід між рівнями; визначати «зони найближчого розвитку»; прогнозувати навчальні результати та забезпечувати диференціацію навчальних завдань відповідно до рівня підготовки школярів. З огляду на це доцільним видається наступна диференціація дидактичних завдань:

- 1) на початковому етапі використовувати відтворювальні, алгоритмічні та опорні;
- 2) на репродуктивному: типові, комбіновані та тренувальні;
- 3) на продуктивному: проєктні, аналітичні та моделювальні;
- 4) на творчому: дослідницькі, інноваційні та міжпредметні.

Такий підхід забезпечує системну діагностику сформованості графічної компетентності, дозволяє визначати індивідуальні освітні траєкторії та підвищує ефективність педагогічного впливу в умовах цифровізації технологічної освіти.

Одним із сучасних напрямів удосконалення є розробка й упровадження адаптивних освітніх платформ, що здатні підтримувати індивідуальний темп навчання, оцінювання компетентності та надання зворотного зв'язку в реальному часі. Перспективним є також зміцнення міжпредметної інтеграції графічної підготовки з іншими складовими технологічної та STEM-освіти, що дозволить забезпечити більш цілісний розвиток компетентностей учнів в умовах інформаційно-комунікаційного середовища.

2.3. Методична розробка дидактичного комплексу для формування графічної компетентності учнів 9 класу закладу середньої освіти

Мета комплексу: Формування в учнів графічної грамотності, розвиток просторового уявлення, логічного та статично-динамічного мислення, а також навичок читання й виконання технічних креслень за чинними стандартами ЕСКД (Єдиної системи конструкторської документації).

Ключові компетентності: Інформаційно-цифрова (робота з графічною інформацією), математична (геометричні побудови), уміння вчитися впродовж життя (самоконтроль за зразком та стандартами).

Методичні рекомендації щодо виконання графічних робіт.

Щоб уникнути типових помилок учнів під час виконання робіт на аркушах формату А4, рекомендується застосовувати чіткий покроковий алгоритм:

1. Підготовка аркуша.

Закріпити аркуш формату А4 на креслярській дошці. Нанести тонкими лініями (товщиною близько 0.3 мм) рамку креслення (відступи: зліва — 20 мм, зверху, знизу та справа — за 5 мм) та контури основного напису в нижньому правому куті.

2. Компонування кресленника.

Визначити габаритні прямокутники для майбутніх видів чи контурів деталі. Розрахувати відступи між виглядами та рамкою так, щоб графічне зображення займало приблизно 60–70% площі робочого поля аркуша.

3. Побудови тонкими лініями.

Провести осі симетрії та центрові лінії. Виконати геометричні побудови, проєкціювання об'єкта або елементи спряжень тонкими лініями (олівцем Т або 2Т). На цьому етапі натиск на олівець має бути мінімальним, щоб лінії легко видалялися гумкою.

4. Нанесення виносних та розмірних ліній.

Провести виносні та розмірні лінії. Накреслити стрілки, виставити розмірні числа шрифтом відповідно до стандартів. Перевірити, щоб розмірні лінії не перетиналися між собою.

5. Обведення кресленника.

Видалити зайві лінії побудови. Обвести видимі контури деталі суцільною товстою основною лінією (олівцем М або 2М, товщиною від 0.5 до 1.4 мм залежно від масштабу). Заштрихувати перерізи під кутом 45°. Заповнити основний напис креслярським шрифтом.

4. Комплекс контрольно-оцінювальних матеріалів.

Оцінювання графічних робіт проводиться за критеріями, що розділені на три блоки:

— правильність побудови (геометрична точність),

- оформлення (відповідність стандартам ліній, розмірів, шрифту);
- охайність.

Зразок картки-завдання для Модуля 3 (Побудова 3-х видів).

Завдання: За поданим наочним зображенням деталі побудувати три види (головний вигляд, вигляд зверху, вигляд зліва). Нанести необхідні розміри. Масштаб 1:1.

Критерій оцінювання	Максимальний бал	На що звернути увагу
Проекційний зв'язок	4	Чи вірно розташовані види один відносно одного (вигляд зверху — під головним, вигляд зліва — справа від головного).
Точність контурів	3	Відповідність розмірів завдання, правильність відображення пазів, отворів, зрізів.
Норми ЕСКД (Розміри і лінії)	3	Правильність використання штрихових ліній (для невидимого контуру), штрих-пунктирних (для осей), нанесення стрілок та розмірних чисел.
Графічна акуратність	2	Відсутність бруду, подвійних ліній, чіткість обведення контурів.
УСЬОГО	12	

5. Цифрова трансформація курсу (САПР-компонент)

З метою модернізації курсу та реалізації STEM-підходу, кожен графічний роботу рекомендується дублювати або підкріплювати роботою у безкоштовних/доступних системах автоматизованого проектування (САПР).

Програмне забезпечення: FreeCAD, LibreCAD (двовимірне креслення) або веб-платформа Onshape / Tinkercad (для побудови 3D-моделей за кресленням).

Методичний прийом: Учні спочатку виконують роботу вручну на аркуші (що розвиває дрібну моторику та розуміння стандартів ліній), а потім створюють її цифрову копію в САПР, що наочно демонструє перехід від 2D-креслення до 3D-моделі об'єкта.

Конспект практичного уроку №1

Тема уроку: Лінії креслення (ДСТУ ISO 128)

Тип уроку: Практичне застосування знань, умінь та навичок

Мета уроку:

Навчальна: Ознайомити учнів із основними типами ліній креслення, їхнім призначенням, товщиною та правилами начерку відповідно до державних і міжнародних стандартів.

Розвивальна: Розвивати точність рухів, окомір, дрібну моторику та просторове уявлення при розрізненні видимих і прихованих елементів деталі.

Виховна: Виховувати графічну охайність, посидючість, акуратність та повагу до стандартів конструкторської документації.

Обладнання для вчителя: Інтерактивна дошка (або плакат «Лінії креслення»), креслярські інструменти для дошки.

Обладнання для учнів: Аркуш формату А4 (із заздалегідь накресленою рамкою та основним написом), олівці різної твердості (Т/Н — для тонких ліній, М/В або ТМ/НВ — для обведення контурів), лінійка, косинець, циркуль, гумка.

Хід уроку

I. Організаційний момент (3 хв)

Перевірка присутності учнів, готовності робочих місць до уроку (наявність креслярського приладдя, правильне розташування світла — зліва для правші).

II. Актуалізація знань та мотивація (5 хв)

Слово вчителя: Креслення — це міжнародна мова техніки. Як і в будь-якій мові, тут є свої букви та розділові знаки. В інженерній графіці ними виступають лінії. Якщо ми виконаємо все креслення однією лінією, то не зможемо відрізнити, де закінчується сама деталь, а де проходять виносні лінії розмірів, або де всередині деталі є прихований отвір. Стандарти чітко визначають «алфавіт ліній», який ми сьогодні опануємо на практиці.

III. Інформаційний блок: Вивчення нового матеріалу (12 хв)

Учні разом із вчителем розбирають таблицю ліній. За базову товщину приймається суцільна товста основна лінія, її товщину позначають латинською

літерою s . Залежно від розміру креслення, s обирають у межах від 0.5 мм до 1.4 мм. Для шкільних робіт оптимально брати $s \approx 0.8-1.0$ мм.

Найменування лінії	Товщина (відносно s)	Основне призначення	Сила натиску олівцем
1. Суцільна товста основна	s	Лінії видимого контуру, контури розрізів.	Олівець М (В), сильний натиск.
2. Суцільна тонка	від $s/3$ до $s/2$	Розмірні та виносні лінії, штрихування, лінії сітки.	Олівець Т (Н), мінімальний натиск.
3. Штрихова	від $s/3$ до $s/2$	Лінії невидимого контуру (приховані пази, отвори).	Штрихи завдовжки 2–8 мм, проміжки 1–2 мм. Олівець ТМ або Т.
4. Штрих-пунктирна тонка	від $s/3$ до $s/2$	Осі симетрії, центрові лінії, лінії траєкторій.	Штрихи 5–30 мм, проміжки з точкою (пунктиром) 3–5 мм. Олівець Т.
5. Суцільна хвиляста	від $s/3$ до $s/2$	Лінія обриву зображення, межа між виглядом і розрізом.	Проводиться від руки без лінійки олівцем Т.

Важливе правило взаємодії ліній:

Штрих-пунктирні лінії повинні перетинатися в центрах кіл штрихами, а не точками. Якщо діаметр кола менший за 12 мм, центрові лінії замість штрих-пунктирних креслять суцільними тонкими.

IV. Інструктаж до виконання графічної роботи (5 хв)

Вчитель пояснює завдання. Учні працюють на аркушах А4. Робоче поле ділиться горизонтальною лінією навпіл. У верхній частині учні виконують тренувальні вправи (креслять паралельні лінії різних типів), у нижній — виконують практичне завдання за карткою (перекреслюють деталь, правильно застосовуючи лінії).

V. Практична робота учнів та робота з картками (20 хв)

Вчитель роздає індивідуальні картки-завдання. Кожен учень повинен самостійно проаналізувати геометричну форму деталі та відтворити її у масштабі 1:1, витримавши точні параметри ліній.

Картка-завдання №1 (Варіант 1)

Текст завдання: Перекресліть деталь «Пластина направляюча». Габаритні розміри: ширина — 120 мм, висота — 60 мм. Деталь має симетричну форму. Посередині деталі є наскрізний прямокутний паз розміром 40×20 мм (його не видно на фронтальному вигляді, він прихований). У центрі деталі міститься циліндричний отвір діаметром 20 мм.

Вказівка щодо ліній: Контур деталі обведіть суцільною товстою лінією (1 мм). Вісь симетрії та центрові лінії отвору виконайте штрих-пунктирною тонкою. Прихований паз покажіть штриховою лінією. Нанесіть виносні та розмірні лінії суцільною тонкою лінією.

Картка-завдання №2 (Варіант 2)

Текст завдання: Перекресліть деталь «Фланець упорний». Зовнішній контур є колом діаметром 90 мм. Усередині деталі є глухе (не наскрізне) квадратне заглиблення розміром 30×30 мм, розташоване з протилежного боку (невидиме для спостерігача). Також на деталі виконано 4 наскрізні кріпильні отвори діаметром 10 мм, центри яких лежать на колі діаметром 60 мм.

Вказівка щодо ліній: Зовнішній контур та контури 4 отворів обведіть лінією товщиною 0.8 мм. Коло центрів отворів та центрові осі виконайте штрих-пунктирною тонкою лінією. Квадратне приховане заглиблення накресліть штриховою лінією.

VI. Підбиття підсумків та рефлексія (5 хв)

Експрес-контроль «Знайди помилку»

Вчитель показує на дошці зображення навмисно помилково виконаного креслення:

Помилка 1: Вісь симетрії накреслена суцільною товстою лінією.

Помилка 2: Штрихи лінії невидимого контуру мають різну довжину.

Помилка 3: Розмірні лінії перетинають контур деталі й виконані жирно.

Учні усно шукають та коментують помилки, спираючись на вивчені стандарти.

Критерії оцінювання сьогоднішньої роботи:

10–12 балів: Всі лінії відповідають стандартам за товщиною та структурою, штрихи однакові, проміжки рівні, перетини осей правильні. Креслення чисте, без слідів бруду та затирання олівця. Основний напис заповнено креслярським шрифтом.

7–9 балів: Витримано основні типи ліній, проте є незначні коливання у товщині ліній або довжині штрихів. Креслення загалом правильне, але є дрібні огріхи в акуратності.

4–6 балів: Учень плутає типи ліній (наприклад, невидимий контур накреслено суцільною лінією або осі виконано просто пунктиром із точок). Робота неохайна.

Домашнє завдання: Завершити графічну роботу на аркуші (якщо не встигли в класі). Знайти вдома будь-який технічний предмет або інструкцію зі схемами та визначити, які типи ліній там використані.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дало змогу комплексно розкрити проблему формування графічної компетентності учнів 9-х класів на уроках технологій та науково обґрунтувати ефективну методичну систему її розвитку. На основі системного аналізу можемо зробити висновок, що графічна компетентність — це не просто вміння охайно креслити лінії чи геометричні фігури. У сучасному світі це складова загальної грамотності, яка відповідає за здатність людини сприймати, аналізувати, переробляти та створювати інформацію за допомогою зорових образів.

Для сучасного школяра розвиток цієї компетентності має кілька фундаментальних значень:

розвиток просторового мислення та уяви (графічна діяльність змушує мозок здійснювати складні операції: подумки розгортати тривимірний об'єкт у площину (і навпаки), уявляти предмет з різних сторін, розрізати його навпіл. Це основа для розвитку інженерного та конструкторського мислення);

ключ до успіху в STEM-дисциплінах (графічна компетентність є «місточком» між абстрактною теорією та практикою в математиці, фізиці, астрономії та інформатиці);

підготовка до професій майбутнього (світ трансформується у бік цифрового виробництва. На уроках технологій у 9 класі графічна компетентність переростає у навички комп'ютерного моделювання (CAD/CAM системи), що є базою для сотень затребуваних професій).

З огляду на вищезазначеного можемо сформулювати наступні висновки:

1. Визначено концептуальні підходи до розв'язання проблеми формування графічних вмінь школярів на сучасному етапі.

2. Визначено методичні особливості формування графічної компетентності учнів 9-х класів, котрі полягають у врахуванні індивідуальних відмінностей особистостей у рівні розвитку просторового мислення.

3. З'ясовано умови застосування диференційованих графічних завдань на уроках технологій залежно від типологічної групи учнів засвоєння графічного

матеріалу. Зокрема, для учнів 1-ї типологічної — пропонуємо завдання найпростішого рівня (із максимальною за змістом підказкою); для 2-4 груп допомога зменшувалася відповідно.

4. Здійснено апробацію результатів дослідження на регіональній науково-практичній конференції «Педагогіка партнерства в умовах освітніх трансформацій: моделі практичної реалізації», котра проходила в Рівненському державному педагогічному університеті 23.04.2026 року. Обговорено тези доповіді на тему «Диференціація навчальної діяльності учнів як засіб підвищення їх технологічної компетентності».

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анісімов М. Застосування графічних редакторів у процесі вивчення навчального предмета "Креслення". *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2016. № 21(1), С. 227–233. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppo_2016_21\(1\)_40](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppo_2016_21(1)_40)
2. Биков В. Ю. Інноваційний розвиток засобів і технологій систем відкритої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Вип. 29, с. 32-40, 2022, [Електронний ресурс] http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sitimn_2022_29_6
3. Близнюк М. М., Хоменко Л. Г., Мамон О. В. Організаційно-методичні основи дистанційного навчання майбутніх вчителів освітньої галузі «Технологія» на платформі Classroom G Suite for Education. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. 2021. №1, С. 221–231.
4. Владимиров В. М. Розвиток просторового мислення старшокласників у процесі навчання геометрії та креслення : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2004. 195 с.
5. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.
6. Державний стандарт базової середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartivpovnoyizagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>
7. Жежнявська І. В. Психологічні особливості розвитку просторового мислення підлітків у процесі графічної діяльності : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07 / Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. Київ, 2002. 20 с.
8. Кремень В. Г. Законодавче забезпечення і шляхи реформування Національної академії наук та національних галузевих академій наук. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2021. 3(1). <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2021-3-1-15-1>.

9. Максименко С. Д. Психологія особистості : підручник. Київ : КМ Академія, 2007. 548 с.
10. Моляко В. О. Психологічні проблеми творчого проектування. Київ : Знання, 1980. 48 с.
11. Моляко В. О. Психологічне дослідження творчого потенціалу особистості : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2008. 208 с.
12. Національна доктрина розвитку освіти. https://pidru4niki.com/15970122/pedagogika/natsionalna_doktrina_rozvitku_osviti_v_ityag (дата звернення 8.02.2026).
13. Поляков С., Гриценко Л.. Використання інтерактивних засобів навчання у проектно-технологічній діяльності учнів: науково-практичне видання. Полтава: Генезис. 2018. №12, С. 86–103.
14. Поляков С. Комп'ютерні технології як засіб формування графічної компетентності учнів у Новій українській школі. *Молодь і ринок*. 2023. № 6–7 (214–215), С. 162–168. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.287930>
15. Поляков С., Гриценко Л. Використання інтерактивних засобів навчання у проектно-технологічній діяльності учнів. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогічні науки. 2023. №2, С. 253–268.
16. Пометун, О. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти. *Рідна школа*. 2023. №5, С. 65–69.
17. Сидоренко В. К. Інтегративно-ігрова технологія навчання графічних дисциплін майбутніх учителів технологій : монографія. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. 294 с.
18. Тхоржевський Д. О., Гетта В. Г. Система графічної підготовки учнів середньої загальноосвітньої школи. Київ : Науковий світ, 2001. 42 с.
19. Тхоржевський Д. О. Дидактика трудового навчання: монографія. Київ : Педагогічна думка, 1997. 240 с.
20. Юрженко В. В. Методичні засади розвитку просторового мислення учнів основної школи засобами комп'ютерного моделювання. *Науковий*

часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2018. Вип. 63. С. 182–186.

21. Newcombe N. S. Picture This: Increasing the Impact of Visual Spatial Literacy. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*. 2014. Vol. 1, No. 1. P. 8–15.

22. Sorby S. A. Educational Research in Developing 3-D Spatial Skills for Engineering Students. *International Journal of Science Education*. 2009. Vol. 31, No. 3. P. 459–480.

23. Uttal D. H., Meadow N. G., Tipton E. The Malleability of Spatial Skills: A Meta-Analysis of Training Studies. *Psychological Bulletin*. 2013. Vol. 139, No. 2. P. 352–402.