

*Люлько Н.М., Пухлик Л.Ю., студентки  
магістратури Вінницького державного педагогічного  
університету ім. Михайла Коцюбинського  
Цвілик С.Д., кандидат педагогічних наук, доцент  
Вінницького державного педагогічного  
університету імені Михайла Коцюбинського  
м. Вінниця  
e-mail: [ktoebgd@gmail.com](mailto:ktoebgd@gmail.com)*

## **АЛГОРИТМІЗАЦІЯ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ І ПРОСТОРОВИХ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ КРЕСЛЕННЯ У ШКОЛІ**

**Анотація.** Розглядаються проблеми формування просторового мислення і уявлень учнів. Визначено особливості етапного формування просторового мислення і просторових уявлень учнів у віртуальній та матеріальній формі та схарактеризовано сутність етапів засвоєння дій. Підкреслено особливу роль наочності у розвитку просторового мислення і просторових уявлень учнів.

**Ключові слова:** просторове мислення, просторові уявлення, графічна підготовка, етапи розумових дій.

**Abstract.** *The problems of formation of spatial thinking and student representations are considered. The peculiarities of the stage formation of spatial thinking and spatial representations of students in the virtual and material form are determined, and the essence of the steps of assimilation of actions is described. Emphasized the special role of visualization in the development of spatial thinking and spatial representations of students.*

**Key words:** *spatial thinking, spatial representations, graphic preparation, stages of mental actions.*

**Постановка наукової проблеми.** Інформаційно-технологічне ХХІ століття характеризується переусвідомленням ціннісних орієнтирів освітньої політики, а невпинний поступ технічного прогресу в суспільстві тісно пов'язаний з високою графічною культурою людини. Автоматизація сучасного виробництва докорінно змінила не лише характер трудової діяльності людини, але й відповідні вимоги до її технічної підготовленості, що нерозривно пов'язані з уміннями й навичками вільного читання та виконання графічних документів, наявністю сформованого просторового мислення та просторових уявлень учнів. Нині постає питання про те, що випускники середньої школи мають бути здатними до уявних перетворень просторових об'єктів - однією з рис майбутніх носіїв технічного прогресу, наповнених культурно-естетичним потенціалом, прагнучих до саморозвитку й самовдосконалення. Йде мова про формування графічних компетентностей учнів під час навчання креслення.

**Короткий аналіз досліджень проблеми.** Над різними проблемами графічної підготовки, методики формування просторового мислення і просторових уявлень учнів загальноосвітніх та професійно-технічних

навчальних закладів активно працювали педагоги, зокрема Л.Анісімова, А.Ботвінников, В.Буринський, А.Верхола, А. Гедзик, І. Голяд, О.Джеджула, Е. Кільдеров, І.Кононихіна, Г.Райковська, В.Сидоренко, А. Терещук, Д.Тхоржевський, С. Цвілик, В.Чепок, Є.Чернишова, О.Шабанова, Н.Щетина, М.Юсупова та інші дослідники.

**Мета статті.** З'ясувати особливості етапного формування просторового мислення і просторових уявлень учнів у віртуальній та матеріальній формі та схарактеризувати сутність етапів засвоєння дій.

**Виклад основного матеріалу.** Студіювання наукових досліджень, педагогічного досвіду дозволяє визначати етапи формування просторового мислення і просторових уявлень учнів під час навчання креслення. Це може бути продемонстровано на прикладі побудови учнем ортогональних проєкцій геометричних фігур, якими є просторові об'єкти. Процес одержання проєкцій - це віртуальна абстракція, що досягається розумовою діяльністю у вигляді операцій уявлення учнем проєкцій, що можуть утворитися при проєкціюванні об'єкта на площину проєкцій. Ці уявлення виникають в результаті просторового мислення учнів, що може бути представлено такими етапами:

**Таблиця 1**

Етапи мислення	Результат мислення
1. Аналіз	Просторовий образ, що складається з таких елементів: просторовий геометричний образ вихідного стану об'єкту; просторовий образ кінцевого стану об'єкту (його проєкцій); просторовий образ можливих шляхів перетворення заданого об'єкту
2. Трансформація	Перетворення первинного образу об'єкта без змін його структури шляхом просторового переносу і повороту

В наукових працях зазначається, що, перш ніж стати розумовими, узагальненими, скороченими й засвоєними, дії проходять через перехідні стани. Основні з них складають п'ять етапів засвоєння дій, кожний з яких характеризується сукупністю змін основних властивостей (параметрів) дій.

**Таблиця 2**

Етапи засвоєння дій	Зміст
1. Етап складання схеми орієнтовної основи дії (ООД)	Попереднє ознайомлення з дією та умовою її виконання. Учні отримують необхідні пояснення про цілі дії, її об'єкти, системи орієнтирів. Розкривається зміст ООД; відбувається вступ до предмету вивчення. Учням показується виконання трьох видів операцій: орієнтовні, виконавчі, контрольні. Особливість діяльності вчителя полягає в тому, що він екстеріоризує власні розумові дії, розкриває їх перед учнями в матеріальній і матеріалізованій формі. ООД подається учням на занятті
2. Формування дії в	Учні вже виконують дію, але поки ще в зовнішній

матеріальному (або матеріалізованому) вигляді	матеріальній (або матеріалізованій) формі з розгортанням усіх операцій, що входять до неї. Дія відбувається шляхом розгляду просторового макету декартової системи координат з об'єктом, який у ній розташований, з трьох сторін або аксонометричного зображення, що сприяє формуванню просторових уявлень і складанню логічно обґрунтованої дії на кресленні
3. Формування дії як зовнішньомовної	Всі елементи дії надані у формі зовнішньої мови, дія проходить подальше узагальнення, але залишається ще не автоматизованою і нескороченою. На заключній стадії етапу дія виконується з пропуском у мовній формі окремих операцій і замінюється символічним записом алгоритму. Промовляння сприяє не лише просторовому усвідомленню графічних дій, але й забезпечує абстрагування просторових властивостей предметів, засвоєння відповідної геометричної термінології
4. Формування дії у зовнішній мові про себе	Дія отримання проєкцій об'єкта на креслення виконується як промовляння про себе, беззвучно та без запису алгоритму
5. Формування дії у внутрішній мові	Одержання проєкцій об'єкта набуває автоматичної дії. Тепер це є актом думки, коли процес скритий, а свідомості відкривається лише продукт цього процесу. Явища скорочення дій та їх автоматизація показують, що оволодіння прийомом створення образу у деяких учнів досягає рівня навички. Цей етап настає за умови достатньої кількості повторюваних вправ

У процесі графічної підготовки учнів середньої школи важливу роль має використання наочності. Враховуючи результати наукових досліджень у галузі засобів наочності (Т.Кудрявцева, А.Добишева), розробки шляхів пізнання від абстрактного до конкретного в світлі рішення задач розвиваючого навчання (Л.Анісімова, П.Атутов, В.Болтянський, В.Давидов та ін.), групи засоби наочності за ступенем зростання в них елементів абстрактності систематизовані як: реальні технічні об'єкти - технічні моделі - рисунки і фотографії - креслення - схематичні зображення - символічна і знакова наочність. Для розуміння цього підходу пропонуємо звести розглянуті дані в таблицю (табл. 3).

**Таблиця 3**

### **Засоби наочності**

Групи	Засоби наочності	Зміст
I	Реальні технічні об'єкти: інструменти і пристрої, частини машин, виконані в	Дають безпосереднє уявлення про зовнішній вигляд і принципи об'єкту (просторове взаємне розташування елементів і руху його частин), форму, розміри, об'єм, а також принцип дії. Мають максимальну кількість реальних ознак, повну геометричну інформацію та

II	Технічні моделі: демонстраційні та розбірні, макети, а також показ	Дозволяють наочно побачити суттєве (ряд другорядних ознак у моделях відсутній). При здійсненні просторових змін (перетворення положення у просторі), в демонстраційних діях
III	Технічні рисунки і фотографії	Дають уявлення про об'єкти в тому вигляді, в якому вони існують у дійсності. Їх сприймання вимагає від педагога проведення відповідної підготовчої роботи з учнями. Крім деяких просторових ознак реального об'єкту (форми, величини, пропорції, положення), вони додатково відображають (на відміну від креслень і схем) ще й колір, освітленість і навіть
IV	Креслення деталей, ескізи, складальні креслення, інструкційні та технологічні карти	Дозволяють дізнатися про конструктивні особливості об'єкту, відтворити на різних етапах створення виробу його форму і розміри. Креслення об'єктів подають точну геометричну і технічну інформацію про них. Креслення містять низку
V	Схематичні зображення: умовні моделі, схематичні рисунки, кінематичні,	У певній розумовій діяльності й використанні цих засобів наочності в учнів формується всебічне уявлення про об'єкт, що вивчається. Реальні ознаки зведені до мінімуму. Геометрична інформація та надмірна інформація відсутні. Найбільш яскраво
VI	Знакова символічна наочність: діаграми, графіки, логічні схеми,	Передбачають встановлення функціональної залежності певних технічних явищ від інших. Складні поняття вказаних явищ уявляються спрощеними, якщо при зображенні використовуються умовні знаки. Характеризують не

Висновок про ефективність графічної підготовки, зокрема формування просторового мислення і просторових уявлень учнів середньої школи можна зробити за допомогою контролю як важливого стимулу до досягнення нових успіхів. Виконуючи контрольні завдання, учень звітує не лише перед собою, вчителем, але й перед учнівським колективом, який морально впливає на нього. При виставленні оцінки не повинно бути сумнівів і припущень з боку вчителя й учня щодо її об'єктивності. Це важливо як у процесі перевірки теоретичних графічних знань, так і при вирішенні підготовчих і основних технологічно-спрямованих графічних задач. Співпраця вчителя й учнів, за якою учень стає учасником спільної оцінювальної діяльності, є чинником розвитку технічних здібностей учня. Отже, процес контролю розглядається під кутом зору формування в учнів важливого вміння об'єктивно оцінювати деякі графічні знання та вміння. Ми підтримуємо думку педагога-дослідника О.Шабанової [2] про те, що педагогічна оцінка відображає не лише рівень засвоєння знань; її функції більш складні та багатогранні. Через оцінку формуються позитивні мотиви навчання. Оцінка не має відображати підсумок завдання, кінцевий результат, а враховувати засоби, завдяки яким результат може бути досягнутий.

Успіх вивчення теми (розділу, курсу) залежить від ступеня засвоєння тих понять, термінів, положень, що вивчалися на попередніх етапах навчання. Якщо інформація про це у педагога відсутня, він позбавлений можливості проектування та управління навчальним процесом, вибору оптимального варіанту. Інформацію педагог отримує завдяки діагностиці знань та вмінь. Фіксується вихідний рівень навченості. У подальшому порівняння початкового рівня навченості з кінцевим (досягнутим) дозволяє виміряти «приріст» знань, ступінь сформованості умінь, проаналізувати динаміку та ефективність дидактичного процесу. Діагностика графічних компетентностей учнів спрямовується на спостереження та оптимізацію процесу розвитку, виявлення відхилень у формуванні в них графічних знань і вмінь та забезпечення корекції для підвищення якості графічної підготовки.

При цьому, як свідчить вивчення та аналіз робіт сучасних учених, важливим компонентом є зворотній зв'язок. Він також потрібний для індивідуалізації навчання. Постійна інформація про хід навчальної діяльності учня дає матеріал для суджень не лише про його успіхи у виконанні контрольних завдань, ставлення до їх виконання, але й про його навчальні можливості, труднощі, яких він зазнає в навчанні, його психічні властивості. Така інформація дає змогу вчасно вносити потрібні корективи, систематично здійснювати контроль знань, виявляти комплексне розуміння поставлених запитань.

Науковий пошук дозволив нам з'ясувати критерії для оцінки якості підготовки фахівця, запропоновані Є.Романовим [3]. Трансформуючи їх, згідно з концепцією нашого дослідження, ми отримали наступне.

#### 1. Ступінь абстракції.

Ступінь А - морфологічний. Опис структури, взаємного положення елементів об'єкту та власне його положення у просторі. Характерною особливістю цього рівня є переважно вербальний опис, коли частково використовуються наукові поняття, а частково - життєві.

Ступінь Б - функціональний. Опис об'єкту надається на основі символів, позначень, понять.

Ступінь В - прогностичний. Пояснення особливостей об'єктів, які розглядаються, на основі будування моделей (креслень). Вищий ступінь. Передбачає виконання досить складних операцій та пояснень.

2. Складність задач. Складність будь-якої системи визначають за кількістю елементів, які до неї входять, та рівнем їх взаємодії.

3. Трудність задач. Визначається передусім недостатністю або відсутністю знань для адекватної відповіді на отримані запитання. Відсутність результату при вирішенні важких задач не дозволяє позитивно оцінити знання, виявити рівень сформованих відповідних умінь та навичок, а також навички самостійної роботи.

4. Сформований рівень прогностичних умінь. Задачі на формування прогностичних умінь дозволяють набути критичного ставлення до будь-якої інформації, наданої для вивчення, виступають засобом актуалізації знань. Йдеться про три рівні сформованості прогностичних умінь. Перший рівень - недостатній; характеризується умінням учня виявити помилку і визначити умову її виникнення, але без жодного варіанту її усунення. Другий рівень -

достатній; характеризується умінням учня виявити помилку, умову її виникнення та вказати декілька варіантів усунення. Учень демонструє вдале володіння евристичними прийомами, однак стикається з труднощами виділення оптимального варіанту усунення помилки. Третій рівень - високий; характеризується усвідомленим і раціональним виконанням усіх дій, що входять до складу вмінь, рівень засвоєння досвіду.

**Висновки.** Організація процесу формування просторового мислення і просторових уявлень учнів середньої школи є цілісним освітнім процесом, складною і водночас цікавою і творчою роботою, що потребує повної уваги, зосередженості, віддачі, креативного мислення, знання предмету, форм і методів. Навчальну роботу необхідно організовувати так, щоб учень був активним, творчим діячем, здатним до самовдосконалення з користю для свого становлення й особистісного розвитку.

### Список використаних джерел:

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М.: Мир, 1995. - 308 с.
2. Буланже Г.В. Инженерная графика. Проецирование геометрических тел: [Учебное пособие для Вузов] / Г.В. Булане. - М: Наука - 2003. - 184 с.
3. Габова М.А. Графическая культура в контексте общей культуры студентов // Наука и школа. - 2003. - №4. - С. 18-19.
4. Гуревич Р.С., Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Алгоритмізація пізнавальної діяльності студентів під час вивчення нарисної геометрії і креслення у ВНЗ / Р.С. Гуревич // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. – Серія №5. – Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2017. – Вип. 55. – 350 с.
5. Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Методика навчання креслення / В.С. Гаркушевський, С.Д. Цвілик. – Вінниця: ВДПУ, 2015. – 211 с.
6. Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи: [Монографія]/ за ред. І.А.Зязюна. – К.: Віпол, 2000. - 630 с.
7. Освітні технології: [Навч.-метод. посіб.] / [О.М. Пехота, А.І.Кіктенко, О.М. Любарська та ін.]; за заг. ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2001. – 256 с.
8. Пехота О.М. Особистісно орієнтовані технології в підготовці вчителя/ Неперервна професійна освіта: теорія і практика: [Зб. наук. пр. у 4-х част. / за ред. І.А. Зязюна, Н.Г. Ничкало]. - Київ : Віпол, 2001. – С.81-89.
9. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии/ Г.К. Селевко. - М.: Народное образование, 1998. - 256 с.
10. Цвілик С.Д. Наступність графічної підготовки вчителя трудового навчання в контексті сучасної педагогічної технології / С.Д. Цвілик // Трудова підготовка в закладах освіти – 2003. - №3. – С. 33-37.