

## Формування просторового мислення і просторових уявлень учнів закладів загальної середньої освіти у навчанні креслення

**Анотація.** В дослідженні йдеться про розв'язання комплексної проблеми формування просторового мислення і уявлень учнів закладів загальної середньої освіти засобами створення алгоритмів розумових дій. 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:** заклади загальної середньої освіти, просторове мислення, просторові уявлення, навчання креслення, алгоритми, етапи розумових дій.

**Abstract.** The study deals with solving the complex problem of forming spatial thinking and ideas of students of secondary education institutions by means of creating algorithms of mental actions. The features of the staged formation of spatial thinking and spatial ideas of students in virtual and material form are determined and the essence of the stages of mastering actions is characterized. The special role of visualization in the development of spatial thinking and spatial ideas of students is emphasized.

**Keywords:** secondary education institutions, spatial thinking, spatial ideas, drawing training, algorithms, stages of mental actions.

Інформаційно-технологічне XXI 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 учні закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) 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.

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. Голіяд, О. Джеджула, Е. Кільдеров, І. Кононіхіна, Г. Райковська, В. Сидоренко, А. Терещук, Д. Тхоржевський, С. Цвілик, В. Чепок, Є. Чернишова, О. Шабанова, Н. Щетина, М. Юсупова та інші дослідники.

Студювання наукових досліджень, педагогічного досвіду дозволяє визначати етапи формування просторового мислення і просторових уявлень учнів у навчанні креслення. Зокрема, в побудові 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, утворюваних при проєкціюванні об'єкта на площину. Ці уявлення виникають в результаті просторового мислення учнів, що має такі етапи: *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); *трансформація* (перетворення первинного образу об'єкта без змін його структури шляхом просторового переносу і повороту). Вчені зазначають, 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 (табл. 1).

**Таблиця 1**

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. Учні демонструють три операції: орієнтовні, виконавчі, контрольні. Учитель екстеріоризує власні розумові дії, розкриває їх перед учнями в матеріальній і матеріалізованій формі. ООД подається учням на занятті
2. Формування дії в матеріальному (або матеріалізованому) вигляді	Учні вже виконують дію, але поки ще в зовнішній матеріальній (або матеріалізованій) формі з розгортанням усіх її операцій. 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	Елементи дії надані у формі зовнішньої мови, дія проходить подальше узагальнення, але залишається неавтоматизованою 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 проєкції об'єкта на креслення виконується як промовляння про себе, беззвучно та без запису алгоритму
5. Формування дії у внутрішній мові	Одержання проєкції об'єкта набуває автоматичної дії. Це акт 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 освіти важливу роль має використання наочності. Враховуючи результати наукових досліджень у галузі засобів наочності, розробки шляхів пізнання від абстрактного до конкретного в світлі рішення задач розвиваючого навчання, групи засоби наочності за ступенем зростання в них елементів абстрактності систематизовані як: реальні технічні об'єкти - технічні моделі - рисунки і фотографії – кресленики - схематичні зображення - символічна і знакова наочність.

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 уміння 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.

Як свідчить вивчення та аналіз робіт сучасних учених, важливим компонентом є зворотній зв'язок, що є важливим 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.

Організація процесу формування просторового мислення і просторових уявлень учнів ЗЗСО 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 організувати так, щоб учень був активним, творчим діячем, здатним до самовдосконалення з користю для свого становлення й особистісного розвитку.

#### Список використаних джерел:

1. Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д., Шимкова І.В. Особливості графічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій на засадах компетентнісного підходу. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань: «ВПЦ», 2018. С. 96-104.

2. Глуханюк В.М., Шимкова І.В., Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Застосування системи управління навчанням COLLABORATOR у створенні електронного освітнього середовища з підготовки педагогів середньої та професійної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : збірник наукових праць. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», 2021. Вип. 62. С. 5-18.

3. Гуревич Р.С., Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Алгоритмізація пізнавальної діяльності студентів під час вивчення нарисної геометрії і креслення у ВНЗ. *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.

4. Гуревич Р.С., Цвілик С.Д., Гаркушевський В.С. Графічна підготовка майбутніх учителів технологій і креслення в умовах інформатизації освітнього процесу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова*. Серія №5. *Педагогічні науки: реалії та перспективи: Зб. наук. пр.* Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2016. Вип. 54. С. 50-56.

5. Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Методика навчання креслення. Вінниця: ВДПУ, 2015. 211 с.

6. Цвілик С.Д. Застосування наступності у формуванні наукових понять у змісті природничо-математичної та спеціальної підготовки. *Актуальні проблеми трудової і професійної підготовки молоді: Збірник наукових праць*. Вінниця, 2004. Вип. 10. С. 197-199.

7. Шимкова І.В., Гаркушевський В.С., Цвілик С.Д. Обґрунтування компетентнісної графічної підготовки вчителя трудового навчання та технологій і викладача професійної освіти засобами матричного моделювання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наук. праць*. Вип. 53. Редкол. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2019. С. 227-234.

8. Iryna Shymkova, Oksana Marushchak, Svitlana Tsvilyk, Vitaliy Hlukhaniuk, Volodymyr Harkushevskiy. Application of upcycling technology in the project activity of future teachers of labor education and technology. ENVIRONMENT. TECHNOLOGY. RESOURCES. Proceedings of the 15 th International Scientific and Practical Conference on June 27 th–28th, 2024. Volume II, I: Rezekne Academy of Technologies, Rezekne, Latvia, 2024. P. 485-492. <https://journals23.rta.lv/index.php/ETR/issue/view/212>

9. Iryna Shymkova, Svitlana Tsvilyk, Vitalii Hlukhaniuk, Viktor Solovei, Volodymyr Harkushevskiy USE OF Learning management system ILIAS in teaching technologies for intending teachers of secondary and vocational education. Rezekne: Rezeknes Tehnologiju akademiija. 2021. Volume V. p. 470-482.

<http://journals.rta.lv/index.php/SIE/article/view/6313>.

10. Shymkova, I., Tsvilyk, S., Hlukhaniuk, V, Marushchak O. Content modeling and organization of environmental training of the future labor training teacher in higher education institutions. SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION/ Proceedings of the International Scientific Conference. Rēzekne: Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija. Volume I, May 26th, 2023. 275-288. <http://journals.rta.lv/index.php/SIE/article/view/7129/6078> .  
<https://doi.org/10.17770/sie2023vol1.7129>