

17. Riemer M. J. The New Alliance between Engineering and Humanities Educators. *Global J. Engng. Educ.* 2007. Vol. 11, No 2.
18. Toft Y., Howard P. & Jorgensen D. Human-centred engineers – a model for holistic interdisciplinary communication and professional practice. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2003. Vol. 31, Iss. 3. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(02\)00197-X](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(02)00197-X)
19. Vohra P., Kasuba R. & Vohra, D. Preparing Engineers for a Global Workforce through Curricular Reform. *Global J. of Engng. Educ.* 2006. Vol. 10, No 2, 141–148. URL: <http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/Vol.10,%20No.2/Vohra.pdf>
20. Williamson Jeanine M., Lounsbury John W. & Han Lee D. Key personality traits of engineers for innovation and technology development. *Journal of Engineering and Technology Management*. 2013. Vol. 30, Iss. 2, 157–168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2013.01.003>

УДК 378.091:004

DOI 10.25128/2415-3605.22.1.16

ГАЛИНА МАМУС

<https://orcid.org/0000-0002-5624-2119>  
m\_galina\_m@ukr.net

кандидат педагогічних наук, доцент  
Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
вул. Максима Кривоноса, 2, м. Тернопіль

АНДРІЙ УРУСЬКИЙ

<https://orcid.org/0000-0001-9937-1810>  
uruskyu@gmail.com

кандидат педагогічних наук, викладач  
Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
вул. Максима Кривоноса, 2, м. Тернопіль

ГАЛИНА ГАВРИЩАК

<https://orcid.org/0000-0003-0480-5239>  
ggavrishak@gmail.com

кандидат педагогічних наук, доцент  
Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
вул. Максима Кривоноса, 2, м. Тернопіль

## **ПРОСТОРОВЕ МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК ПОКАЗНИК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ЇХ ОСОБИСТОСТІ**

*Обґрунтовано особливості формування просторового мислення у студентів інженерно-педагогічних спеціальностей під час вивчення ними дисциплін графічного циклу. Уточнено дефініції понять просторе мислення і просторова уява. Зазначено правомірність визначення просторового мислення як самостійного психічного процесу, котре пов'язане з аналізом просторових властивостей і відношень елементів реальних об'єктів чи їх графічних зображень та оперування цими властивостями у процесі розв'язування конструкторських задач студентами інженерних спеціальностей закладу вищої освіти.*

*Охарактеризовано зміст та основні оперативні одиниці просторового мислення у здобувачів вищої освіти під час вивчення ними графічних дисциплін. Зазначено залежність рівня розвитку просторового мислення здобувачів вищої освіти від типу оперування ними просторовими образами на заняттях з нарисної геометрії, креслення, інженерної і комп'ютерної графіки. Запропоновано типологію студентів інженерно-педагогічних спеціальностей педагогічного вузу залежно від їх рівня розвитку просторового мислення та здатності до уявних просторових перетворень. Проаналізовано також стан рівня розвитку просторового мислення студентів-першокурсників перед початком*

вивчення ними циклу графічних дисциплін у закладі вищої освіти. Окреслено перспективи вирішення проблеми підвищення рівня просторового мислення здобувачів вищої освіти як показника їх інтелектуального розвитку.

**Ключові слова:** просторове мислення, просторові уявлення, просторова уява, графічна діяльність, інтелектуальний розвиток, оперування образами, креслення, нарисна геометрія, кресленник деталі.

HALYNA MAMUS

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
2 Maksym Kryvonis Str., Ternopil

ANDRII URUSKUI

Candidate of Pedagogical Sciences, Teacher  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
2 Maksym Kryvonis Str., Ternopil

HALYNA HAVRYSHCHAK

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
2 Maksym Kryvonis Str., Ternopil

## SPATIAL THINKING OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS AS AN INDICATOR OF THEIR INTELLECTUAL DEVELOPMENT

*The peculiarities of formation of spatial thinking in students of engineering and pedagogical specialties in the course of study of the graphic cycle disciplines have been substantiated. The definitions of “spatial thinking” and “spatial imagination” are clarified. The legitimacy of spatial thinking as an independent mental process, which is associated with the analysis of spatial features and the relationship between elements of real objects (or their graphic images) and application of these features in resolution of design problems by students of engineering specialties of higher education is mentioned.*

*The content and basic operational units of spatial thinking in undergraduates during their study of graphic disciplines have been described. The dependence of the level of development of spatial thinking of students on the type of spatial images operating in Descriptive Geometry, drawing, engineering and computer graphics lessons has been specified. There has been offered the typology of students of engineering and pedagogical specialties of pedagogical high school, depending on their level of spatial thinking development and ability to explicit spatial transformations. The initial level of spatial thinking development of the students of the first year of study before the study of the cycle of graphic disciplines in higher education institutions has been also analyzed. The prospects of resolution of the issue of increasing the level of spatial thinking in undergraduates as an indicator of their intellectual development have been outlined in the study.*

**Keywords:** *spatial thinking, spatial representations, spatial imagination, graphic activity, intellectual development, dealing with images, drawings, Descriptive Geometry, drawing details.*

Динаміка світового розвитку освітніх та комунікативних технологій орієнтують суспільне життя кожної сучасної держави на високий рівень інтелектуального розвитку. ООН, ЮНЕСКО, Світова федерація інженерних організацій (WFEO), Міжнародна асоціація неперервної інженерної освіти (IACSEE) та інші міжнародні об'єднання досліджують питання активізації інтеграційних процесів у галузі освіти, забезпечення високої якості інженерної підготовки, здійснюють координацію міжнародних наукових розробок у сфері інженерії, штучного інтелекту тощо.

Звернення до такого ряду питань не випадкове, адже, за критеріями ЮНЕСКО, одним із показників інтелектуального розвитку держави є рівень просторового мислення особистості. Саме просторове мислення забезпечує орієнтацію людини у просторі, свідоме засвоєння науково-технічних знань, оперування різними знаковими моделями. На сьогодні надзвичайно запотребовуваним є власне генерація програмних продуктів різного виду та сфер діяльності, а не їх споживання.

Очевидно, що завдання такого типу може вирішити лише якісно підготовлений спеціаліст, котрий володіє високим рівнем сформованості фахових компетенцій. Здобувачі освітніх програм інженерно-педагогічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, які є власне респондентами нашої наукової розвідки, реалізують свій кваліфікаційний потенціал у найрізноманітніших сферах трудової діяльності. Але, в будь-якому випадку, рівень компетенцій такого майбутнього фахівця є прямо пропорційно залежним від рівня розвитку просторового мислення цієї особистості. Адже відомо, що оволодіння сучасними науковими знаннями, успішна робота в багатьох видах теоретичної та практичної діяльності тісно пов'язані з оперуванням просторовими образами.

Цілеспрямований процес розвитку просторового мислення започатковується у закладах середньої освіти на уроках малювання, технологій і трудового навчання, креслення, геометрії. А вдосконалюється і переходить на вищий ступінь оперування просторовими образами звісно з допомогою подальшої навчальної діяльності. Зокрема, засобами вузівських навчальних дисциплін нарисної геометрії, креслення, інженерної і комп'ютерної графіки, проектування, мультимедіа, організації баз даних та ін. Проте, як засвідчує наш досвід, студенти-першокурсники розпочинаючи вивчення циклу графічних дисциплін у закладі вищої освіти, мають низький або, відверто, надзвичайно низький рівень графічної підготовки і, відповідно, рівень розвитку просторового мислення. Проте оволодіння сучасними науковими знаннями, успішна робота в багатьох видах теоретичної та практичної діяльності тісно пов'язані з оперуванням просторовими образами.

**Метою статті** є обґрунтування проблеми розвитку просторового мислення у здобувачів вищої освіти інженерно-педагогічних спеціальностей на початку вивчення ними циклу графічних дисциплін, розмежування дефініцій просторове мислення і уява, а також обґрунтування типології майбутніх інженерів-педагогів залежно їх рівня оперування просторовими образами.

Проблемою формування просторового мислення, просторової уяви в студентів є просторові уявлення, без яких освоїти навчальні курси нарисної геометрії, креслення, інженерної і комп'ютерної графіки просто неможливо. Розвиток уяви - найважливіша умова оволодіння умінням будувати і читати кресленики та графічною діяльністю в цілому. Разом з тим процес навчання графічних дисциплін служить одним з найбільш важливих засобів розвитку просторової уяви [3].

Найважливішою умовою, що забезпечує формування уявлень про технічні деталі і вироби, є навчання студентів прийомам вивчення форми деталей, її аналізу і запам'ятовування, а також і прийомам їх відтворення по пам'яті.).

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» [1]. 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. Аналізуючи схожість цих понять, Ю.З.Гільбух зазначає, що між уявою та просторовим мисленням є певні зв'язки. Подібність уяви та просторового мислення полягає у спільності тих технічних об'єктів, які відображаються кожним з цих процесів. Існуюча аналогія даних понять зумовила взаємозамінність термінів «уява» та «просторове мислення» [1, с.24].

Проте не можна не взяти до уваги й інші наукові теорії щодо вищезазначеної проблеми. Деякі вчені зазначають певні відмінності у процесах формування, розвитку уяви і просторового

мислення. У цьому контексті ми апріорі погоджуємось із твердженням професора Сидоренка В.К., який обґрунтовує таких дві особливості. 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 інтелектуального продукту. Звичайно, у цьому перетворенні певне місце займають процеси розуміння, які психологи одноставно відносять до сфери мислення. Адаже потрібно ознайомитись із задачею, зрозуміти та усвідомити її зміст, проаналізувати початковий образ, вимоги до його перетворення і т. п. На «виході» як результат цих дій утворюється знову такий образ (і тільки образ).

По-іншому відбувається процес функціонування просторового мислення. Для розв'язання задачі існує необхідність у цілому ланцюжку розумових висновків. Результатом 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 актам.

Друга відмінність пов'язана зі 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, котрому 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 кожний елементарний акт 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.

Правомірність визначення просторового мислення як самостійного психічного процесу пов'язана з аналізом просторових властивостей і відношень елементів реальних об'єктів (або їх графічних зображень) та оперування цими властивостями і відношеннями у процесі розв'язування практичних задач підтверджують численні дослідження його психологічного походження, закономірностей розвитку, змісту та структури. Більшість із дослідників сходяться на думці, що просторове мислення займає важливе місце в структурі інтелекту людини, що визначає рівень її інтелектуального розвитку. Встановлено, що просторове мислення являє собою саме ту психічну основу, яка забезпечує орієнтацію людини в просторі, сприйняття нею різноманітної графічної та знаково-символічної інформації, сприяє розповсюдженню та засвоєнню знань, оволодіння різними видами професійної діяльності.

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 дані категорії суттєво впливають на зміст просторового мислення студентів. Сидоренко В.К. [3], досліджуючи показники, за котрими, виходячи з вимог технічної діяльності, повинна оцінюватися результативність графічної підготовки, не випадково виділяє одним з таких критеріїв рівень розвитку просторового мислення.

Просторове мислення забезпечує виявлення просторових властивостей і відношень, оперуванні ними в процесі розв'язування задач, пов'язаних з 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.

Для визначення просторового розміщення об'єктів (їх взаємного розташування) необхідна система відліку. В її якості найчастіше використовується вихідна позиція спостерігача. Створюваний при цьому просторовий образ носить динамічний характер,

оскільки уявне розміщення предметів у просторі відносно заданої площини чи позиції спостереження може змінюватися. Кресленики (що складаються з трьох видів) будуть неоднаковими, якщо змінюється позиція спостерігача відносно одного й того ж самого об'єкта. За своєю структурою (формою та взаємовідношенням частин) об'єкт не змінюється, проте, залежно від того, який його вид приймається за головний (наприклад, вид спереду), змінюється зображення його проєкцій на площину.

Формування у здобувачів вищої освіти сучасних наукових уявлень і понять про простір – одна з важливих завдань інтелектуального розвитку студентів. При цьому необхідно виділити найбільш суттєві якості просторового мислення:

1) просторове мислення у різних видах професійної діяльності формується в умовах постійного використання знакових систем. 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 (трьохмірних) зображень до плоских (двохмірних) 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 даного виду 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. Саме такими ознаками просторове мислення відрізняється від інших форм образного мислення, де виділення просторових характеристик не є пріоритетним аспектом.

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 переробку (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 під час навчальної графічної діяльності здобувачів вищої освіти 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 перегрупування 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. Тому, ми вважаємо, що для надійної констатації показника типу оперування просторовими образами доцільно ввести ще два, тісно з ним пов'язані, а саме широту оперування образом та повноту образу.

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

Широта оперування є ступенем свободи маніпуляції образом із врахуванням тієї графічної основи, на котрій він створювався спочатку процесу уявлювання. 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 широта і тип оперування образом, що відображають в його повноті та динамічності, власне характеризують рівень розвитку просторового мислення особистості. Ці показники (стосовно одного й того ж студента) носять стійкий характер і проявляються у виконанні ним різноманітних навчальних завдань та при використанні різного графічного матеріалу. Це дає підставу вважати, що дані поняття 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.

Аналіз експериментальних робіт Г. В. Терещука, В. К. Сидоренка, В. І. Чепка, Н. М. Щетини, проведені нами власні спостереження за студентами у процесі їхньої графічних діяльності дають підстави визначити 3 рівні розвитку просторового мислення: низький, середній, високий відповідно до I-го, II-го, III-го типу оперування просторовими образами.

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

II тип оперування просторовим образом свідчить про середній рівень розвитку просторового мислення. Студенти, віднесені нами 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.).

Студенти 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.

У наше наукове дослідження було залучено 116 студентів-першокурсників різних спеціальностей інженерно-педагогічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка протягом 2020–2021 та 2021–2022 навчальних років. Кількісний склад опитаних (в %) за умовними типологічними групами становить:

I група – 79 студентів (68 %);

II група – 28 студентів (24 %);

III група – лише 9 студентів (8 %).

Аналізуючи результати, можна відмітити, що у здобувачів вищої освіти надто низький рівень розвитку просторового мислення. Лише 8 % опитаних виконують графічні завдання високого рівня складності, легко здійснюючи просторові перетворення, видозмінюючи початковий образ. До другої групи віднесено 28 першокурсників, що становить 24 % респондентів. Група студентів, що володіють I типом оперування просторовими образами становить 68 % від загального числа опитаних (22 особи).

Факт недостатнього рівня розвитку просторового мислення здобувачів вищої освіти на початку вивчення ними циклу графічних дисциплін суперечить зростанню об'єктивних вимог до розвитку технічного інтелекту людини, зайнятої у сфері сучасної техніки і технології, обумовлених удосконаленням засобів праці під впливом науково-технічного прогресу. У розв'язанні цієї суперечності важливу роль відіграє інтенсифікація навчального процесу циклу графічних дисциплін, засобами котрих забезпечується розвиток просторого мислення і уяви, що дозволить відповідно забезпечити вищий показник інтелектуального розвитку особистостей.

Проведена нами наукова розвідка не претендує на досконалість вирішення проблеми розвитку просторового мислення у здобувачів вищої освіти інженерно-педагогічних спеціальностей. Подальшого аналізу та обґрунтування потребують питання вдосконалення графічного підготовки студентів, аспекти методичного характеру стосовно проблеми підвищення їх рівня просторового мислення, а також визначення досягнутих результатів у майбутніх бакалаврів і магістрів після вивчення ними циклу графічних дисциплін в процесі навчання на інженерно-педагогічному факультеті Тернопільського національного педагогічного університету.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гільбух Ю. З. Розумово обдарована дитина. Психологія, діагностика, педагогіка. Серія: Вчитель і психодіагностика. Київ: НДІ педагогіки і психології, 1992. № 2. 83 с.
2. Мацко Л. А., Прищак М. Д., Годлевська В. Г. Основи психології та педагогіки: навч. посібник для студентів заочної форми навчання. Вінниця: ВНТУ, 2009. 163 с.
3. Сидоренко В. К. Інтеграція трудового навчання і креслення: дидактичний аспект. Київ: УДПУ, 1995. 142 с.
4. Mand Labs. Step by step. URL: <https://www.mandlabs.com/current-state-of-stem-education-in-us-what-needs-to-be-done/>

## REFERENCES

1. Hilbukh Yu. Z. Rozumovo obdarovana dytyna [Mentally gifted child] Psykholohiia, diahnostyka, pedahohika. Serii: Vchytel i psykhodiahnostyka. Kyiv: NDI pedahohiky i psykholohii, 1992. Vol. 2. 83 s.
2. Matsko L. A., Pryshchak M. D., Hodlevska V. H. Osnovy psykholohii ta pedahohiky: navchalnyi posibnyk dlia studentiv zaochnoi formy navchannia [Fundamentals of psychology and pedagogy: Textbook for part-time students]. Vinnytsia: VNTU, 2009. 163 s.
3. Sydorenko V. K. Integratsiia trudovoho navchannia i kreslennia: dydaktychnyi aspekt [Integration of labor training and drawing: didactic aspect]. Kyiv: UDPU, 1995. 142 s.
4. Mand Labs. Step by step. URL: <https://www.mandlabs.com/current-state-of-stem-education-in-us-what-needs-to-be-done/>