

РОЗДІЛ 8. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІРОЗВИТОК ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ ЗАСОБАМИ  
ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ  
ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙDEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING USING  
THREE-DIMENSIONAL MODELING IN FUTURE SPECIALISTS  
IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGIES

У статті розглянуто проблему просторового мислення засобами тривимірного моделювання у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій. З'ясовано, що розвиток просторового мислення сприяє стимулюванню уяви й мисленню, удосконалює цілісність системи компетентнісних знань і навичок, поглиблює професійну підготовку до виконання фахових завдань, посилює професійну майстерність й творче зростання особистісного потенціалу здобувачів вищої освіти. Зазначено, що просторове мислення сприяє набуттю майбутніми фахівцями компетенцій досліджувати просторові властивості та відношення, змінювати вхідні структури тривимірних моделей та створювати нові, уявляти результати своєї роботи, що є важливим для кращого розуміння абстрактних концепцій. Обґрунтовано, що набуті професійні компетенції майбутніми фахівцями за допомогою тривимірного моделювання, мають безпосередній вплив на розуміння геометричних аспектів дизайну, інженерії архітектури, програмування, робототехніки, віртуальної і доповненої реальності та дозволяють покращити просторові когнітивні навички. Виявлено, що задіяння цифрових технологій, тривимірного моделювання сприяють компетентнісному засвоєнню фахових знань та підсиленню аналітичного, критичного, творчого мислення. Уможливлення розвитку просторового мислення засобами тривимірного моделювання у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій сприяє набуттю творчого і креативного підходу до вирішення завдань, зумовлює розвиток просторового інтелекту й уявлення, посилює експериментальні можливості суб'єктів освіти. Визначено, що використання тривимірного проектування й моделювання, інформаційних технологій в освітньому процесі майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій робить його більш привабливим і мотивуючим, що позитивно впливає на зацікавленість та успішність здобувачів освіти.

**Ключові слова:** заклад вищої освіти; фахова підготовка, освітній процес, розвиток просторового мислення, тривимірне моделю-

вання, інформаційні технології, майбутні фахівці галузі інформаційних технологій.

The article examines the problem of spatial thinking by means of three-dimensional modeling among future specialists in the field of information technologies. It has been found that the development of spatial thinking contributes to the stimulation of imagination and thinking, improves the integrity of the system of competence knowledge and skills, deepens professional training for the performance of professional tasks, strengthens professional skill and creative growth of the personal potential of higher education students. It is noted that spatial thinking contributes to future specialists' acquisition of competencies to explore spatial properties and relations, change the input structures of three-dimensional models and create new understandings, imagine the results of their work, which is important for better abstract concepts. It is substantiated that the professional competences acquired by future specialists with the help of three-dimensional modeling have a direct impact on the understanding of geometric aspects of design, architectural engineering, programming, robotics, virtual and augmented reality and allow improving spatial cognitive skills. It was found that the use of digital technologies and three-dimensional modeling contribute to the competent assimilation of professional knowledge and strengthening of analytical, critical, creative thinking. Facilitating the development of spatial thinking by means of three-dimensional modeling among future specialists in the field of information technologies contributes to the acquisition of a creative and creative approach to solving tasks, conditions the development of spatial intelligence and imagination, and strengthens the experimental capabilities of educational subjects. It was determined that the use of three-dimensional design and modeling, information technologies in the educational process of future specialists in the field of information technologies makes it more attractive and motivating, which positively affects the interest and success of education seekers.

**Key words:** institution of higher education, professional training, educational process, development of spatial thinking; three-dimensional modeling, information technologies, future specialists in the field of information technologies.

УДК 378.147

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/77.51>

**Карабін О.Й.,**

канд. пед. наук,  
доцент кафедри інформатики  
та методики її навчання  
Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка

**Гром'як М.І.,**

канд. фіз.-мат. наук,  
доцент кафедри математики  
та методики її навчання  
Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка

**Гарак О.А.,**

студент магістратури  
Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка

**Постановка проблеми в загальному вигляді.**

У сучасному світі цифрові технології розширюють можливості роботи з тривимірним моделюванням, відкриваючи нові перспективи для майбутніх

фахівців галузі інформаційних технологій. Візуалізація об'єктів й явищ в реалістичній формі у тривимірному позиціонуванні уможливають професійний розвиток майбутніх фахівців, адаптацію

до інноваційних змін у сфері комп'ютерних наук, набуття практичних компетенцій розроблення дослідницьких проєктів та поетапно підсилюють розвиток просторового мислення як одного із ключових компонентів фаховості здобувачів освіти. При цьому, використання тривимірного моделювання в освітній діяльності закладів вищої освіти може не тільки забезпечити суб'єктам освіти необхідний практичний досвід у розробленні інноваційних рішень, надбанні навичок створення успішних проєктних рішень в сучасному технологічному середовищі, поглибленні фахових компетенцій тривимірного проєктування й моделювання на розвиток просторового мислення, а й дозволить покращити ефективність освітнього процесу й підсилити їх професійну підготовку. Імпонує той факт, що розвиток просторового мислення у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій сприяє стимулюванню уяви та мисленню, розвитку творчого потенціалу, удосконаленню цілісної системи компетентнісних знань й навичок, поглибленню професійної підготовки до виконання фахових завдань, посиленню фахової майстерності та творчого зростання особистісного потенціалу. Вочевидь, для вирішення цієї проблематики важливо удосконалити освітні компоненти, методологію, навчально-методичні матеріали з метою забезпечення якісної підготовки майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій, а відтак, посилення розвитку просторового мислення засобами тривимірного моделювання тощо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні засади розвитку просторового мислення у майбутніх фахівців були предметом вивчення вітчизняних і зарубіжних науковців, з-поміж яких: Д. Безуглий, Т. Джуган, М. Лазебний, О. Новикова, Н. Федотова, А. Юрченко. Проблеми підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти та розвиток їх цифрової компетентності вивчали науковці: М. Жалдак, С. Жуковський, Ю. Рамський, С. Семеріков та ін. Питання розвитку просторового мислення здобувачів освіти у процесі фахової підготовки та його вплив на формування професійної компетентності аналізували: О. Бочкін, В. Вдовченко, Х. Гулд, А. Могильов, О. Удовиченко, Є. Хеннер, Т. Штикало, І. Якиманська та ін. Деякі аспекти дослідження розвитку просторового мислення майбутніх фахівці висвітлювали: Л. Гнатюк, А. Кочарян, Б. Кучер, О. Мосіюк, Ю. Набочук, Н. Пак, Л. Панченко, Е. Селіванова, Я. Тобочник, та ін. Водночас проблема дослідження розвитку просторового мислення засобами тривимірного моделювання у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій залишається недостатньо дослідженою.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Однак, нині залишаються недостатньо вивченими та обґрунтованими аспекти розвитку просторового мислення

у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій. З однієї сторони, просторове мислення здобувачів освіти активізує здатність уявляти та маніпулювати тривимірними об'єктами, відіграє вирішальну роль у багатьох фахових аспектах професійної діяльності майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій, сприяє ефективному вирішенню складних технічних просторових завдань, а також створенню інноваційних рішень, які вимагають глибокого розуміння взаємозв'язків між різними компонентами складних тривимірних конструкцій та моделей. З іншої, здатність до просторового мислення у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій є актуальною і критичною для: розробки програмного забезпечення, де необхідно розуміти архітектуру систем, алгоритмів і структуру даних; комп'ютерної графіки та анімації, де важливо створювати реалістичні 3D-моделі, уявлення перспективи, пропорції, руху в тривимірному просторі тощо. Відтак, зазначимо, що незважаючи на значну кількість досліджень з обраної теми проблема розвитку просторового мислення у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій є недостатньо вивченою.

**Метою статті** є теоретично обґрунтувати та розкрити особливості розвитку просторового мислення засобами тривимірного моделювання у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розвиток просторового мислення у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій є важливим компонентом професійного зростання та включає в себе здатність аналізувати, уявляти, маніпулювати тривимірними структурами та об'єктами. Аналізуючи проблему відмітимо, що візуалізація 3D-об'єктів використовується в програмуванні, графічному дизайні, інженерії, архітектурі та дозволяє підсилити рівень підготовки майбутніх фахівців, привнести творчий розвиток та фаховість у вирішення комплексних професійних завдань.

На думку дослідників [1; 2; 7], основними аспектами розвитку просторового мислення у майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій засобами тривимірного моделювання виступають: надбання компетенцій щодо створення візуальних 3D-об'єктів, уявлення простору, оперування об'єктами та їхніми взаємозв'язками в тривимірному просторі; розуміння просторових відношень, вироблення оцінки співвідношень 3D-об'єктів між собою; уміння проєктувати та моделювати просторові тривимірні об'єкти, маніпулювати та трансформувати їх у 3D-моделюванні.

На основі напрацювань науковців [1, с. 13–14; 2], зазначимо, що просторове мислення виступає багатофакторною когнітивною здатністю здобувачів освіти, яке формується через систематичне оволодіння знань і прикладних фахових компетенцій, практичну діяльність із застосуванням







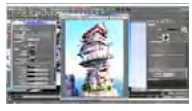



інноваційних та цифрових технологій, привнесення просторових і креативних рішень у виконання фахових завдань [3; 4; 10]. Зауважимо, що тривимірне моделювання є потужним інструментом розвитку просторового мислення у суб'єктив освіті. Використовуючи прикладне програмне забезпечення для 3D-моделювання здобувачі освіти оволодівають компетенціями візуалізації, проектування та поглиблюють навички маніпулювання об'єктами в трьох вимірах. Відзначимо, що набуті професійні компетенції за допомогою тривимірного моделювання, мають безпосередній вплив на розуміння геометричних аспектів дизайну, інженерії архітектури, програмування, робототехніки, гейміфікації, віртуальної та доповненої реальності та дозволяють покращити просторові когнітивні навички. Окрім того, використання інноваційних і цифрових технологій в освітньому процесі майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій робить його більш практичним і мотивуючим, що позитивно впливає на зацікавленість і успішність в навчанні а також формує ряд професійних навичок і компетентностей, що є вкрай потрібними для особистості здобувачів. Задіяння цифрових технологій, 3D-моделювання, також, сприяють компетентнісному засвоєнню фахових знань та надбанню: аналітичного мислення (необхідність аналізувати деталі та елементи, що дозволяє ефективно вирішувати проблеми, приймати обґрунтовані рішення та підвищувати свою продуктивність); критичного мислення (вміння оцінювати факти, фільтрувати інформацію та обирати правильні рішення; уміння аналізувати важливість поставлених завдань, надбання будувати та розуміти логічні зв'язки, виявляти помилки та знаходити нестандартні рішення); творчого мислення (надбання розробляти унікальні концепції, розвиток логіки та естетики гармонійних і функціональних рішень, уміння генерувати інноваційні та творчі ідеї) [5; 6, с. 76–78; 11]. Уможливлення удосконалення аналітичного, критичного та творчого мислення сприяє розвитку просторового мислення майбутніх фахівців галузі інформаційних технологій, формуванню компетентного фахівця, особливо в сучасному суспільстві, де важливими є здатності до аналізу, створення інноваційних ідей, розробки креативних проєктів, оцінювання та прийняття ефективних рішень. Також, доповнюючими чинниками розвитку просторового мислення засобами тривимірного моделювання у здобувачів освіти виступають: формотворчий (надбання уяви моделювання та трансформації об'єктів у тривимірному просторі, уміння реалізовувати складні формотворчі ідеї); графічний (уміння зображати тривимірні об'єкти у вигляді креслень, схем і діаграм; надбання уявляти перспективу, пропорції та взаєморозташування частин об'єкта тощо) [9; 10; 11; 12].

Ураховуючи підходи українських науковців [6, с. 77–78; 7, с. 185–186; 8; 9] можна стверджувати, що для майбутніх фахівців розвинене просторове мислення є надзвичайно важливим і суттєво впливає на їх майбутню професійну діяльність. Просторове мислення забезпечує такі переваги, як: розуміння складних конструкцій, систем (робота із багатокомпонентними структурами, уявлення цілісності системи чи об'єктів в просторі та взаємозв'язків між ними); поєктування та моделювання (розробка 3D-моделей, дизайну, віртуальних об'єктів, 3D-графіки; виконання завдань із тривимірною візуалізацією та доповненою реальністю). На наш погляд, це дозволяє майбутнім фахівцям опанувувати компетентнісні фахові навички та залишатися конкурентоспроможними у високотехнологічному середовищі.

Ґрунтуючись на результатах аналізу науково-педагогічних джерел [1, с. 13–14; 2; 3; 10; 11; 12] із проблеми дослідження, вважаємо, що розвиток просторового мислення засобами тривимірного моделювання у майбутніх фахівців сприяє надбанню здобувачами освіти творчого і креативного підходу до вирішення завдань, зумовлює розвиток просторового інтелекту й уявлення, посилює експериментальні можливості суб'єктів освіти щодо конструювання тривимірних моделей (дослідження геометрії моделей, просторових властивостей та відношень, взаєморозташування та параметри компонентів конструкцій), надає можливість маніпулювати тривимірними структурами та моделями, дозволяє наочно бачити результати своєї роботи у реальному часі, що є важливим для кращого розуміння абстрактних концепцій. Утім, тривимірне моделювання як освітній інструмент дозволяє майбутнім фахівцям експериментувати, знаходити оптимальні та унікальні рішення, уявляти та створювати просторові об'єкти, аналізувати й інтерпретувати з їх формами в просторі, досліджувати зміни просторових характеристик 3D-моделей та удосконалювати їх, професійно працювати з просторовими співвідношеннями і динамічними величинами, удосконалюючи при цьому гнучкість та інтуїцію мислення. Завдяки цим можливостям, тривимірне моделювання значно підвищує ефективність навчання, удосконалює фахові компетентності, готує майбутніх фахівців до реальних професійних викликів майбутньої діяльності. Використання тривимірного моделювання та сучасних 3D-застосунків дозволяє реалізовувати проєкти високої складності й значно розширює можливості для творчості та професійного зростання. Наведемо характеристику застосунків для тривимірного моделювання (табл. 1).

Зазначимо, що в українській освіті активно підтримується впровадження інноваційних і цифрових технологій в освітній процес, що є важливим аспектом модернізації освіти та підготовки

**Характеристика застосунків 3D моделювання**

Застосунок	Опис / цінова політика
<p><i>Blender</i></p> 	<p>Застосунок призначений для 3D-моделювання, візуалізації, анімації тощо. Використовується у архітектурі, відеоіграх, анімаційних кінофільмах тощо. Доступна для MS Windows, Mac, Linux (безкоштовна версія)</p>
<p><i>SketchUp / SketchUp Free</i></p> 	<p>SketchUp Free онлайн-версія застосунку SketchUp. Використовується у моделюванні архітектури, інтер'єрів тощо. Містить вбудовану бібліотеку готових об'єктів (безкоштовна версія)</p>
<p><i>Tinkercad</i></p> 	<p>Онлайновий застосунок, простий у використанні та створенні графічних об'єктів (безкоштовна версія)</p>
<p><i>Fusion 360</i></p> 	<p>Професійний застосунок із великою кількістю інструментів для проектування. Містить камери та освітлення. Доступний для MS Windows та Mac. Підтримує імпорт та експорт файлів у форматах OBJ, DWG та 3DS (комерційна версія, безкоштовна підписка)</p>
<p><i>OpenSCAD</i></p> 	<p>Застосунок призначений для розробки складних моделей з параметрами, що можуть змінюватись за допомогою скрипту, не має інтерфейсу проте за допомогою коду дозволяє доволі точно контролювати розміри. Підтримує експорт файлів у форматах STL, AMF та DXF. Доступна для MS Windows, Mac та Linux (безкоштовна версія)</p>
<p><i>3ds.Max</i></p> 	<p>Застосунок використовується для 3D-моделювання, анімації та візуалізації. Поширена в архітектурі, дизайні інтер'єру, екстер'єру, Дозволяє створювати складні моделі з текстурою, анімацією та освітленням. Містить камери та рендеринг. Підтримує формати FBX, OBJ, DWG, 3D (комерційна версія, пробна версія 30 днів, навчальна підписка 1 рік)</p>
<p><i>Maya</i></p> 	<p>Застосунок використовується в галузі відеоігор, візуальних ефектів, анімації. Дозволяє створювати складні моделі з текстурою, анімацією та освітленням. Містить камери та рендеринг. Підтримує формати FBX, OBJ, DWG, 3D (комерційна версія, пробна версія 30 днів, навчальна підписка 1 рік)</p>
<p><i>Cinema 4D</i></p> 	<p>Застосунок для анімації та візуалізації. Широкий спектр функцій. Підтримує різні формати (комерційна версія, пробна версія 14 днів, різні варіанти підписки)</p>
<p><i>ZBrush</i></p> 	<p>Застосунок використовується для створення скульптур у відеоігри, анімації та кіно. Основною функцією є цифрове скульптурування, Підтримує інструменти для створення складних текстур (комерційна версія, пробна 45 днів)</p>
<p><i>Houdini</i></p> 	<p>Застосунок допомагає створювати спецефекти у кіно, анімації та відеоіграх (комерційна версія, пробна версія 30 днів, різні види ліцензій)</p>



кваліфікованих спеціалістів у галузі інформаційних технологій. Слід відмітити, також, активізацію державної політики щодо розробки нових освітніх стандартів, організацію курсів підвищення кваліфікації, підтримку наукових досліджень та інноваційних проєктів. МОН України активно співпрацює із закладами освіти щодо розширення інноваційної інфраструктури, включаючи лабораторії та технопарки, що забезпечує доступ до сучасного обладнання та програмного забезпечення тривимірного моделювання. Такі заходи дозволяють майбутнім фахівцям ефективно розвивати просторове мислення та удосконалювати професійні компетентності вирішення складних технічних рішень фахових завдань.

**Висновки.** Таким чином, розвиток просторового мислення у майбутніх фахівців є важливим компонентом освітнього процесу та потребує удосконалення належних освітніх компонентів, удосконалення методології, засобів і форм надбання системи знань, компетенцій на виконання проєктних практичних завдань. Вивчення даної проблематики продемонструвало важливість і необхідність посилення уваги розвитку просторового мислення, надбання компетенцій проєктувати та розробляти тривимірні моделі з високою візуальною реалістичністю, удосконалення професійних компетентностей оперування просторовими образами в процесі вирішення теоретичних і практичних завдань, що забезпечує більш глибоке фахове знання технічних понять та функції складних структур, розуміння та вирішення спеціалізованих проєктних завдань професійної підготовки майбутніх фахівців.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Безуглий Д.С., Юрченко А.О., Удовиченко О.М. Огляд засобів комп'ютерної візуалізації для підтримки навчального матеріалу. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, 2018. Вип. VI, № 63. С. 11–14.
2. Гнатюк Л.Р., Кучер Б.А. Методи 3D моделювання для різних проєктних завдань. *Проблеми розвитку міського середовища*, 2018. Вип. 2. С. 35–50.
3. Карабін О.Й. Проектна діяльність майбутніх фахівців в контексті модернізації освіти. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон, 2018. № 83, т. 2, С. 131–135.
4. Карабін О.Й. Роль інформаційних технологій у підготовці майбутніх учителів гуманітарних дисциплін. *Вісник Національної академії Держ. прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького. Сер.: Педагогічні та психологічні науки*. Хмельницький, 2011. Вип. 4. URL: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Vnadps/2011\\_4/zmist.html](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Vnadps/2011_4/zmist.html).
5. Карабін О.Й., Шуль М.В. Формування цифрових компетентностей здобувачів освіти в контексті нової української школи. *Інноваційна педагогіка*. Одеса, 2020. В. 29, т. 1. С. 140–144.
6. Кочарян А.Б. Творчий підхід до використання ІКТ в навчальній діяльності. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*, 2013. № 3(45). С. 74–79.
7. Мосіюк О.О. Особливості вивчення 3D моделювання у процесі професійної підготовки майбутніх учителів інформатики. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту. Серія : Педагогіка. Соціальна робота*, 2018. Вип. 2(43). С. 182–186.
8. Пехота О.М., Кіктенко А.З., Любарська О.М. Освітні технології : навчально-методичний посібник. Київ : Вид. А.С.К, 2002. 252 с.
9. Сауха П.Ю. Інновації у вищій освіті : проблеми, досвід, перспективи : монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Франка, 2011. 444 с.
10. Стандарт вищої освіти України другого (магістерського) рівня галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальність 122 Комп'ютерні науки. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2022/04/28/122-Kompyuterni.nauky-mahistr.393-28.04.22.pdf>.
11. Johnson A. The Role of 3D Modeling in Education. *Educational Technology Research & Development*, 2020. № 68(5). P. 243–259.
12. Brown C. Practical Uses of 3D Modeling in Construction. *Construction Engineering Journal*, 2018. № 22(2). P. 115–130.