

DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-udu-166.2026.21>  
УДК 37.091.33:004.92

**Єфименко Василь Володимирович,**  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
завідувач кафедри інформаційних технологій і програмування  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова  
<https://orcid.org/0000-0002-3595-6139>  
e-mail: [v.v.efimenko@npu.edu.ua](mailto:v.v.efimenko@npu.edu.ua)

## **ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ**

У статті порушується проблема теоретико-методичного обґрунтування формування вмінь 3D-моделювання в учнів закладів загальної середньої освіти у процесі навчання інформатики. Наголошено, що в умовах цифрової трансформації освіти та оновлення змісту шкільного курсу інформатики 3D-моделювання набуває важливого значення як засіб розвитку цифрової компетентності, просторового мислення, творчості, технічних навичок і здатності учнів створювати завершені цифрові продукти. Зазначено, що потреба у формуванні таких умінь зумовлена широким застосуванням тривимірних технологій у різних сферах людської діяльності, зокрема в інженерії, архітектурі, дизайні, медицині, анімації, ігровій індустрії, віртуальній і доповненій реальності та 3D-друці. Акцентовано увагу на тому, що навчання 3D-моделювання в школі не повинно обмежуватися засвоєнням окремих інструментів програмного середовища, а має бути спрямоване на формування цілісної системи вмінь, пов'язаних з аналізом об'єкта, плануванням його побудови, створенням і редагуванням 3D-моделі, оцінюванням якості результату та вдосконаленням власної роботи. Розкрито нормативне підґрунтя формування вмінь 3D-моделювання в учнів 5–9 та 10–11 класів, зокрема в контексті Державного стандарту базової середньої освіти, Державного стандарту профільної середньої освіти, модельних навчальних програм з інформатики та навчальної програми для старшої школи. Уточнено сутність поняття «вміння 3D-моделювання», яке розглядається як інтегрована здатність учня створювати, редагувати, аналізувати, удосконалювати й презентувати тривимірні цифрові моделі з використанням відповідних програмних засобів. Визначено структуру вмінь 3D-моделювання, що охоплює когнітивний, операційний, просторово-візуальний, проєктувальний, творчий і рефлексивний компоненти. Обґрунтовано доцільність поетапного формування зазначених умінь: від початкового ознайомлення учнів із базовими поняттями тривимірної графіки та простими операціями над 3D-об'єктами в базовій школі – до поглибленого опанування складніших способів моделювання, роботи з матеріалами, текстурами, анімацією, візуалізацією та рендерингом у старшій школі. Визначено методичні умови ефективного формування вмінь 3D-моделювання, серед яких добір доступного й доцільного програмного забезпечення, поетапна організація навчальної діяльності, використання практичних, проблемних і проєктних завдань, урахування вікових особливостей учнів, забезпечення міжпредметних зв'язків і застосування критеріїв оцінювання, орієнтованих як на процес, так і на результат створення 3D-моделі. Зроблено висновок, що системне формування вмінь 3D-моделювання в процесі навчання інформатики сприятиме розвитку цифрової компетентності школярів, їхнього просторового мислення, творчості та готовності до використання сучасних цифрових технологій в освітній і майбутній професійній діяльності.

*Ключові слова:* 3D-моделювання, методика навчання, інформатика, середня освіта, освітній процес, цифрова компетентність.

Сучасний розвиток цифрового суспільства зумовлює необхідність оновлення змісту навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти, посилення його практичної спрямованості та орієнтації на формування цифрової компетентності учнів. У Державному стандарті базової середньої освіти інформатична освітня галузь орієнтована на формування в учнів здатності використовувати цифрові інструменти для розв'язання практичних завдань, створення інформаційних продуктів, моделювання об'єктів і процесів [1]. Одним із перспективних напрямів є впровадження 3D-моделювання, що поєднує роботу з цифровими об'єктами, просторове конструювання, елементи комп'ютерної графіки, проектування та творчої діяльності. У процесі навчання інформатики 3D-моделювання може виступати не лише засобом ознайомлення учнів із сучасними цифровими технологіями, а й ефективним інструментом розвитку просторового мислення, креативності, уміння планувати власну діяльність і створювати завершений цифровий продукт [6; 9].

Актуальність розвитку навичок 3D-моделювання зростає завдяки широкому застосуванню тривимірних технологій у різних сферах людської діяльності: від інженерії, архітектури та дизайну – до медицини, анімації, ігрової індустрії, віртуальної й доповненої реальності та 3D-друку. У наукових джерелах підкреслюється, що 3D-моделювання є однією з перспективних технологій розвитку інформаційного суспільства та має значний потенціал для формування ключових і цифрових компетентностей учнів [6]. Тому опанування учнями основ 3D-моделювання має важливе значення для їхньої підготовки до життя в умовах цифрового середовища та подальшого професійного самовизначення. Водночас навчання 3D-моделювання в школі має бути спрямоване не лише на засвоєння окремих інструментів програмного середовища, а й на формування цілісної системи вмінь: аналізувати об'єкт, обирати засоби його побудови, створювати й редагувати 3D-модель, оцінювати якість результату та вдосконалювати власну роботу.

Разом із тим у практиці навчання інформатики формування вмінь 3D-моделювання нерідко має фрагментарний характер і залежить від вибору програмних засобів, технічних можливостей закладу освіти та рівня підготовки вчителя. У дослідженнях, присвячених шкільному навчанню 3D-графіки, зазначається, що методика вивчення цієї теми в школі потребує подальшого розроблення, а вчителі часто стикаються з нестачею адаптованих навчально-методичних матеріалів [7; 8; 9]. Це зумовлює потребу в теоретичному обґрунтуванні й методичному впорядкуванні процесу формування вмінь 3D-моделювання в учнів закладів загальної середньої освіти.

Проблема впровадження 3D-моделювання в освітній процес закладів загальної середньої освіти останніми роками дедалі частіше розглядається в контексті цифрової трансформації освіти. У сучасних дослідженнях 3D-

моделювання трактується не лише як окрема тема шкільного курсу інформатики, а і як ефективний засіб розвитку просторового мислення, візуальної грамотності, творчих і технічних навичок школярів [6; 9]. У працях, присвячених цифровим технологіям у 3D - моделюванні, підкреслюється інтеграція знань із математики, інформатики, дизайну, технологій і мистецтва, що забезпечує міждисциплінарний та практико - орієнтований характер навчання [9].

Дослідження І. Твердохліба та А. Деркач засвідчує, що 3D-моделювання поступово інтегрується у зміст інформатики в закладах середньої освіти України та світу. Автори наголошують, що воно стало важливим інструментом наукової діяльності й прогнозування, а його використання в навчанні відповідає потребам інформаційного суспільства [6]. Ознайомлення учнів із 3D -моделюванням розглядається як етап формування сучасного світогляду та ключових компетентностей. У зарубіжному досвіді ця технологія може виступати окремим предметом, модулем або інтегруватися в різні дисципліни й STEM-проєкти [5]. В Україні ж вона здебільшого реалізується на уроках інформатики, іноді як інтегративна складова інших предметів; у модельних програмах для 7–9 класів передбачено модуль «3D-графіка» [4; 6].

Методичні аспекти навчання теми «3D-графіка» у базовій школі розглядають Л. Колгатіна та Є. Марченко. У їхній праці висвітлено специфіку навчання 3D-графіки школярів у закладах базової середньої освіти, проаналізовано можливості тривимірних редакторів відповідно до рівня підготовки учнів, наведено критерії відбору редакторів 3D-графіки та запропоновано підходи до вивчення цієї теми [7].

О. Мосіюк у своєму дослідженні розглядає методичні аспекти вивчення текстурування та створення матеріалів для 3D-моделей у шкільному курсі інформатики. Автор підкреслює, що поширення технологій тривимірної графіки у виробництві та створенні контенту зумовило включення відповідних модулів до програм основної й старшої школи [8].

У низці досліджень 3D-моделювання розглядається як чинник розвитку творчих і технічних навичок учнів. Д. Дерев'янка та В. Дерев'янка зазначають, що воно сприяє формуванню здатності до розв'язування проблем, творчого проєктування й аналізу, а також готовності працювати з цифровими технологіями [9].

Аналіз наукових і методичних джерел підтверджує актуальність та багатогранність проблеми навчання 3D-моделювання в закладах загальної середньої освіти. Дослідження висвітлюють його значення для розвитку цифрової компетентності, просторового мислення, творчих і технічних навичок учнів, а також зарубіжний досвід упровадження й окремі програмні та методичні підходи [5–9]. Водночас недостатньо опрацьованими залишаються питання цілісного формування вмінь: визначення їх структури, етапів розвитку, методичних умов, критеріїв оцінювання та організації навчальної діяльності в курсі інформатики.

**Метою** є обґрунтування теоретико-методичних засад формування вмінь 3D-моделювання в учнів закладів загальної середньої освіти у процесі навчання інформатики.

У ході дослідження було використано теоретичні методи (аналіз науково-педагогічних, методичних джерел і нормативних документів з проблеми формування вмінь 3D-моделювання в учнів закладів загальної середньої освіти; систематизація й узагальнення теоретичного матеріалу щодо змісту, етапів і методичних умов навчання 3D-моделювання в процесі навчання інформатики) та емпіричні (узагальнення педагогічного досвіду організації навчання 3D-моделювання в шкільному курсі інформатики).

Формування вмінь 3D-моделювання в учнів ґрунтується на положеннях Державного стандарту базової середньої освіти, який визначає результати навчання для 5–9 класів, навчальне навантаження та орієнтири організації освітнього процесу [1]. У межах інформатичної галузі Державний стандарт орієнтує навчання на розвиток умінь школярів творчо й безпечно застосовувати цифрові технології для створення та візуалізації інформаційних продуктів, що робить 3D-моделювання у 5–9 класах ефективним засобом реалізації його вимог.

Питання 3D-моделювання в базовій середній освіті конкретизуються у навчальних та модельних програмах з інформатики. Державний стандарт містить положення щодо тривимірної графіки, анімації, програм 3D-моделювання та 3D-друку; на його основі створено модельні програми для 7–9 класів із модулем «3D-графіка» [4; 6]. У змісті цього модуля передбачено ознайомлення учнів із тривимірною графікою, програмним забезпеченням та створенням простих 3D-об'єктів [4].

Для 10–11 класів нормативну основу становлять навчальні програми з інформатики та Державний стандарт профільної середньої освіти, що визначає результати навчання, структуру й зміст профільної школи [2; 3]. Це дає підстави розглядати 3D-моделювання не лише як елемент базового ознайомлення у 5–9 класах, а й як змістову лінію для поглиблення, профілізації та проєктно-дослідницької діяльності старшокласників. У програмі інформатики для 10–11 класів передбачено вибірковий модуль «Тривимірне моделювання», що охоплює тривимірну графіку, створення й редагування складних об'єктів, роботу з матеріалами та текстурами, анімацію й рендеринг [3]. Такий зміст забезпечує наступність: від ознайомлення з базовими поняттями та простими моделями у 5–9 класах – до поглибленого моделювання, текстурування, анімації та проєктної діяльності у старшій школі [1; 2; 3; 4].

3D-моделювання у шкільному курсі інформатики має не лише прикладне значення, пов'язане з опануванням певного програмного середовища, а й сприяє формуванню просторового мислення, цифрової компетентності, творчості, умінь аналізувати об'єкт, планувати послідовність дій і презентувати результат власної діяльності [6; 9].

У межах цього дослідження вміння 3D-моделювання розглядається як інтегрована здатність учня створювати, редагувати, аналізувати, удосконалювати та презентувати тривимірні цифрові моделі з використанням відповідних програмних засобів. Такі вміння передбачають не лише володіння окремими інструментами середовища 3D-моделювання, а й розуміння основних понять тривимірної графіки, принципів побудови просторових об'єктів, особливостей роботи з формою, розмірами, кольором, текстурями, матеріалами, освітленням і розміщенням об'єктів у віртуальному просторі [3; 8]. Подібний підхід узгоджується з позицією дослідників, які розглядають 3D-моделювання як процес створення тривимірних об'єктів засобами комп'ютерних технологій, що поєднує технічну точність, математичні знання та художній задум [9].

До структури вмінь 3D-моделювання можна віднести кілька взаємопов'язаних компонентів. Когнітивний компонент охоплює знання основних понять тривимірної графіки: 3D-об'єкт, сцена, координати, форма, матеріал, текстура, рендеринг, анімація. Операційний компонент передбачає здатність виконувати базові дії з об'єктами: створювати, переміщувати, обертати, масштабувати, копіювати, групувати, редагувати та комбінувати їх. Просторово-візуальний компонент пов'язаний із розвитком умінь уявляти об'єкт у тривимірному просторі, працювати з різними проєкціями, визначати співвідношення частин моделі. Проєктувальний компонент виявляється в умінні планувати майбутню модель, добирати засоби її побудови й визначати послідовність дій. Творчий компонент забезпечує створення оригінальних моделей або нестандартне розв'язання навчального завдання. Рефлексивний компонент передбачає здатність оцінювати якість створеної моделі, знаходити помилки та вносити необхідні зміни [7].

Аналіз нормативних документів і навчальних програм дає підстави визначити поступовість і наступність як одну з провідних умов формування вмінь 3D-моделювання в учнів закладів загальної середньої освіти. У базовій школі цей процес має бути зорієнтований на первинне ознайомлення учнів із поняттями тривимірної графіки, властивостями 3D-об'єктів, базовими діями над ними та можливостями використання програмних середовищ для створення простих моделей [1; 4]. Такий зміст відповідає віковим особливостям учнів 5–9 класів і дає змогу сформувати початкові уявлення про тривимірне моделювання як спосіб створення цифрових об'єктів.

Початкове навчання 3D-моделювання в 5–9 класах доцільно організовувати з використанням доступних програмних середовищ, які мають інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і не потребують значної попередньої підготовки. Це дає змогу зосередити увагу учнів не лише на технічному опануванні інструментів, а й на розумінні логіки побудови моделі: від задуму й аналізу форми об'єкта – до вибору засобів його створення та оцінювання отриманого результату [7].

У старшій школі формування вмінь 3D-моделювання має набувати більш поглибленого й системного характеру. Якщо в базовій школі основна увага

приділяється засвоєнню початкових понять тривимірної графіки та виконанню базових операцій над об'єктами, то в 10–11 класах доцільно переходити до створення складніших моделей, редагування об'єктів неправильної форми, роботи з матеріалами й текстурами, основ тривимірної анімації, візуалізації та рендерингу [3; 8]. Такий підхід забезпечує наступність між базовою та старшою школою і створює умови для переходу від виконання окремих навчальних вправ до самостійної проєктної діяльності учнів.

На пропедевтичному етапі учні ознайомлюються з поняттям тривимірного об'єкта, відмінностями між 2D- і 3D-графікою, прикладами використання 3D-моделей у різних сферах діяльності людини. На ознайомлювальному етапі відбувається робота з інтерфейсом обраного програмного середовища, вивчення основних інструментів і способів навігації у тривимірному просторі. Репродуктивний етап передбачає виконання вправ за зразком: створення простих об'єктів, зміна їхніх розмірів, кольору, положення, обертання та групування. На конструктивному етапі учні створюють складені моделі, комбінуючи кілька об'єктів і самостійно добираючи засоби побудови. Творчо-проєктний етап спрямований на виконання індивідуальних або групових навчальних проєктів. На рефлексивно-оцінювальному етапі здійснюється аналіз створених моделей та їх удосконалення, самооцінювання [7; 9].

Важливою умовою ефективного формування вмінь 3D-моделювання є добір доступного й доцільного програмного забезпечення. Для учнів базової школи можливим є використання середовища з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, можливістю швидкого створення простих моделей і візуальним поданням результату. У старшій школі можливе поступове залучення складніших редакторів, які дають змогу працювати з деталізованими моделями, текстурами, матеріалами, освітленням і анімацією. У дослідженнях із цієї проблематики серед цифрових інструментів для навчання 3D-моделювання згадуються Tinkercad, SketchUp, Blender, Fusion 360 та інші програмні продукти, які можуть використовуватися залежно від рівня складності навчальних завдань і віку учнів [7; 9].

Методика навчання 3D-моделювання має ґрунтуватися на поєднанні ілюстративних, практичних, проблемних і проєктних методів навчання. На початкових етапах доцільним є використання демонстрації, покрокових інструкцій, вправ за зразком, навчальних відеофрагментів і готових моделей для аналізу. Надалі переходити до проблемних і творчих завдань, у яких учні самостійно визначають спосіб створення моделі, обирають інструменти та обґрунтовують власні рішення. Особливої значущості набуває метод проєктів, оскільки він дає можливість поєднати технічні навички, творчий задум, планування діяльності, командну роботу та презентацію результату [9].

Зміст навчальних завдань із 3D-моделювання має бути різнорівневим. На початковому рівні це можуть бути вправи на створення простих геометричних об'єктів, зміну їх розмірів, кольору й положення. На середньому рівні – завдання на створення складених моделей: будинку, меблів, транспорту, навчального приладу, елемента інтер'єру. На достатньому й високому рівнях

доцільно пропонувати проєктні завдання: створення моделі шкільного простору, екологічного будинку, сувеніра, навчальної 3D-моделі з природничої чи математичної теми. У зарубіжній практиці 3D-моделювання також часто реалізується через STEM-проєкти, гуртки, міждисциплінарні ініціативи та інтеграцію у зміст різних предметів [5; 9].

Оцінювання сформованості вмінь 3D-моделювання має охоплювати не тільки кінцевий результат, а й процес створення моделі. Доцільно враховувати такі критерії:

- розуміння основних понять 3D-моделювання;
- правильність виконання базових операцій;
- уміння працювати з формою, розмірами й просторовим розміщенням об'єктів;
- самостійність у доборі інструментів; складність і завершеність моделі;
- охайність і точність виконання; творчість задуму;

здатність аналізувати й удосконалювати власну роботу.

Такий підхід відповідає компетентнісній спрямованості сучасної освіти, оскільки оцінює не лише знання, а й здатність учня застосовувати їх у практичній діяльності [1; 2; 9].

Отже, теоретико-методичні засади формування вмінь 3D-моделювання в учнів закладів загальної середньої освіти охоплюють визначення сутності й структури відповідних умінь, забезпечення наступності між базовою та старшою школою, поетапну організацію навчання, добір доступних цифрових інструментів, використання практичних і проєктних завдань, а також упровадження критеріїв оцінювання, орієнтованих на процес і результат діяльності учнів [1; 2; 3; 4; 7; 9]. Реалізація цих засад у процесі навчання інформатики сприятиме розвитку цифрової компетентності школярів, їхнього просторового мислення, творчості та готовності до використання сучасних цифрових технологій в освітній і майбутній професійній діяльності.

**Висновки.** Формування вмінь 3D-моделювання в учнів закладів загальної середньої освіти є важливим напрямом модернізації навчання інформатики, що відповідає сучасним вимогам цифрового суспільства, компетентнісному підходу та завданням Нової української школи. 3D-моделювання доцільно розглядати не лише як окрему тему або модуль шкільного курсу інформатики, а як засіб розвитку цифрової компетентності, просторового мислення, творчості, технічних навичок, здатності до проєктування та створення завершених цифрових продуктів.

У процесі дослідження уточнено, що вміння 3D-моделювання мають інтегрований характер і охоплюють кілька взаємопов'язаних компонентів: когнітивний, операційний, просторово-візуальний, проєктувальний, творчий і рефлексивний. Їх формування має здійснюватися послідовно: від ознайомлення учнів із базовими поняттями тривимірної графіки та простими операціями над 3D-об'єктами в базовій школі – до поглибленого опанування складніших способів моделювання, роботи з матеріалами, текстурами,

анімацією, візуалізацією та рендерингом у старшій школі. Це забезпечує поступове ускладнення навчальної діяльності та створює умови для переходу від репродуктивного виконання завдань до самостійної проєктної роботи.

Встановлено, що ефективність формування вмінь 3D-моделювання залежить від низки методичних умов: добору доступного й доцільного програмного забезпечення; поетапної організації навчальної діяльності; використання практичних, проблемних і проєктних завдань; урахування вікових особливостей учнів; забезпечення міжпредметних зв'язків; застосування критеріїв оцінювання, орієнтованих не лише на кінцевий результат, а й на процес створення 3D-моделі. Важливим є також методичне забезпечення діяльності вчителя, оскільки саме від його готовності до організації роботи з тривимірною графікою значною мірою залежить якість навчання.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням цілісної методичної системи формування вмінь 3D-моделювання в учнів 5–11 класів, створенням комплексу різнорівневих практичних і проєктних завдань, уточненням критеріїв і показників оцінювання відповідних умінь, а також експериментальною перевіркою ефективності запропонованих методичних підходів у процесі навчання інформатики.

#### *Використана література:*

1. Кабінет Міністрів України. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова № 898 від 30 вересня 2020 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/898-2020-%D0%BF>.
2. Кабінет Міністрів України. Державний стандарт профільної середньої освіти : Постанова № 851 від 25 липня 2024 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/851-2024-%D0%BF>.
3. Міністерство освіти і науки України. Інформатика. Навчальна програма вибірково-обов'язкового предмету для учнів 10–11 класів закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту. 2018. URL : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/informatika-standart-10-11.docx>.
4. Завадський І. О., Коршунова О. В., Твердохліб І. А. Модельна навчальна програма «Інформатика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. 2023. URL : <https://nushub.org.ua/resource/modelna-navchalna-programa-informatyka-7-9-klasy-dlya-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osvityi-avtory-zavadskiy-i-o-korshunova-o-v-tverdohlib-i-a/>.
5. Деркач А. Зарубіжний досвід вивчення 3D-моделювання в закладах середньої освіти. Проблеми сучасного підручника. 2025. Вип. 34. С. 121–132. DOI : <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2025-34-121-132>.
6. Твердохліб І., Деркач А. Дослідження стану вивчення 3D-моделювання в школах України та світу. Проблеми сучасного підручника : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 2024. С. 296–298.
7. Колгатіна Л., Марченко С. Особливості вивчення теми «3D графіка» у базовій школі. Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя. 2023. Вип. 22. С. 37–41.
8. Мосіюк О. О. Методичні аспекти вивчення текстурування та створення матеріалів для 3D моделей у шкільному курсі інформатики. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2025. № 1(56). С. 145–149. DOI : <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2025.56.145-149>.
9. Дерев'янюк Д., Дерев'янюк В. Застосування цифрових технологій у 3D-моделюванні для учнів шкіл: розвиток творчих та технічних навичок у навчальному процесі. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки». 2025. № 4. С. 197–203. DOI : <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-197-203>.

**References:**

1. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020). State Standard of Basic Secondary Education : Resolution No. 898 of September 30, 2020. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/898-2020-%D0%BF> [in Ukrainian].
2. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). State Standard of Specialized Secondary Education : Resolution No. 851 of July 25, 2024. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/go/851-2024-%D0%BF> [in Ukrainian].
3. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2018). Informatics. Curriculum of the elective-compulsory subject for students of grades 10–11 of general secondary education institutions. Standard level. URL : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/informatika-standart-10-11.docx> [in Ukrainian].
4. Zavadskiy I. O., Korshunova O. V., Tverdohlib I. A. (2023). Model curriculum “Informatics. Grades 7–9” for general secondary education institutions. URL : <https://nushub.org.ua/resource/modelna-navchalna-programa-informatyka-7-9-klasy-dlya-zakladi-v-zagalnoyi-serednoyi-osvity-avtory-zavadskiy-i-o-korshunova-o-v-tverdohlib-i-a/> [in Ukrainian].
5. Derkach A. (2025). Foreign experience in studying 3D modeling in secondary education institutions. Problems of the Modern Textbook. № 34. P. 121–132. DOI : <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2025-34-121-132> [in Ukrainian].
6. Tverdohlib I., Derkach A. (2024). A study of the state of learning 3D modeling in schools of Ukraine and the world. In Problems of the Modern Textbook: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. P. 296–298 [in Ukrainian].
7. Kolhatina L., Marchenko Ye. (2023). Features of studying the topic “3D graphics” in basic school. Students’ Research Work as a Factor in Improving the Professional Training of Future Teachers. № 22. P. 37–41 [in Ukrainian].
8. Mosiuk O. O. (2025). Methodological aspects of studying texturing and creating materials for 3D models in the school course of informatics. Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: Pedagogy. Social Work. № 1(56). P. 145–149. DOI : <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2025.56.145-149> [in Ukrainian].
9. Derevianko D., Derevianko V. (2025). Application of digital technologies in 3D modeling for school students: Development of creative and technical skills in the educational process. Bulletin of Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy. Series “Pedagogical Sciences”. № 4. P. 197–203. DOI : <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2026-1-197-203> [in Ukrainian].

***V. Yefymenko. Theoretical and methodological foundations of forming 3d modeling skills in students of general secondary education institutions in the process of teaching informatics.***

*The article addresses the problem of theoretical and methodological substantiation of the formation of 3D modeling skills in students of general secondary education institutions in the process of learning informatics. It is emphasized that under the conditions of digital transformation of education and renewal of the content of the school informatics course, 3D modeling acquires significant importance as a means of developing students’ digital competence, spatial thinking, creativity, technical skills, and ability to create complete digital products. It is noted that the need to form such skills is determined by the widespread use of three-dimensional technologies in various spheres of human activity, in particular engineering, architecture, design, medicine, animation, the game industry, virtual and augmented reality, and 3D printing. Attention is focused on the fact that teaching 3D modeling at school should not be limited to mastering individual tools of a software environment, but should be aimed at forming an integrated system of skills related to object analysis, planning its construction, creating and editing a 3D model, assessing the quality of the result, and improving one’s own work. The regulatory basis for the formation of 3D modeling skills in students of grades 5–9 and 10–11 is revealed, particularly in the context of the State Standard of Basic Secondary Education, the State Standard of Specialized Secondary Education, model curricula in informatics, and the curriculum for upper secondary school. The essence of the concept of “3D modeling skills” is clarified; it is considered as an integrated ability of a student to create, edit, analyze, improve, and present three-dimensional digital models using appropriate software tools. The structure of 3D modeling skills is defined, including cognitive, operational, spatial-visual, design, creative, and reflective components. The expediency of the gradual formation of these skills is substantiated: from the initial familiarization of students with basic concepts of three-dimensional graphics and simple*

*operations with 3D objects in basic school to the in-depth mastering of more complex modeling methods, work with materials, textures, animation, visualization, and rendering in upper secondary school. The methodological conditions for the effective formation of 3D modeling skills are determined, including the selection of accessible and appropriate software, the staged organization of learning activities, the use of practical, problem-based, and project tasks, consideration of students' age characteristics, ensuring interdisciplinary connections, and the application of assessment criteria focused on both the process and the result of creating a 3D model. It is concluded that the systematic formation of 3D modeling skills in the process of learning informatics will contribute to the development of students' digital competence, spatial thinking, creativity, and readiness to use modern digital technologies in educational and future professional activities.*

**Keywords:** *3D modeling, teaching methodology, informatics, secondary education, educational process, digital competence.*

*Дата першого надходження рукопису до видання: 16.02.2026*

*Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 03.03.2026*

*Дата публікації: 19.03.2026*