

*Галайко Олена,  
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти  
фізико-математичного факультету  
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка,  
м. Житомир, Україна*

## **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ ТРИВИМІРНІЙ ГРАФІЦІ У СТАРШИХ КЛАСАХ**

**Постановка проблеми.** Навчання тривимірній графіці стало важливим елементом сучасної освітньої програми для старших класів. В умовах постійного розвитку комп'ютерних технологій та зростаючої важливості візуального мислення, володіння тривимірною графікою і розуміння концепцій її створення стає необхідною частиною цифрових компетенцій для учнів. У той же час теоретичні основи викладу цієї тематики у шкільному курсі інформатики не представлені достатнім чином в сучасній науковій літературі. Саме тому виникає необхідність розглянути їх докладніше, а також розкрити поняття, пов'язані з цією галуззю комп'ютерної графіки, визначити її роль у навчальному процесі та визначити оптимальні підходи до їх впровадження у навчання старших школярів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Аналіз наявних досліджень в галузі навчання 3D-графіки в старших класах виявив ряд праць, присвячених методам роботи з програмним забезпеченням тривимірного моделювання. В дослідженнях Д. Банаха, Т. Бордмена, М. Джамбруно, Дж. Джонса, К. Осадчої, Г. Чемерис та інших висвітлені методи та інструменти, які використовуються у тривимірному моделюванні [1]. Однак, більшість цих робіт зосереджена на практичних аспектах використання 3D-графіки в навчанні, не надаючи докладного теоретичного аналізу понять і особливостей 3D графіки як об'єкта вивчення. З іншого боку, дослідження І. Братчикова, Т. Буляниці, В. Гончарова, Т. Коротеєвої, Т. Никитіної, І. Попова, Е. Романичевої та інших вказують на актуальність теми тривимірного моделювання у навчанні. Однак, більшість цих робіт обмежена практичними аспектами використання 3D графіки, залишаючи поза увагою теоретичні основи цього предмету.

У цьому контексті **метою статті** є проведення аналізу основних понять, особливостей та характеристик 3D-графіки, які становлять теоретичну основу вибіркового модуля "Тривимірне моделювання".

**Виклад основного матеріалу.** У вибіркового модулі "Тривимірне моделювання" у курсі інформатики для старших класів навчальний матеріал спрямований на ознайомлення учнів із основами тривимірного моделювання та його застосуванням [2]. Під час цього модуля учні отримують можливість ознайомитися з ключовими концепціями та інструментами, необхідними для створення тривимірних об'єктів та сцен.

На перших заняттях учні повинні ознайомитися з базовими поняттями. Зокрема, *тривимірна графіка* – це процес створення тривимірних моделей за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Для цього використовуються початкові дані, такі як креслення, малюнки, докладні описи або інша графічна інформація. 3D дизайнери використовують їх для того щоб створити необхідні зображення або відео. Після створення просторової цифрової моделі, її можна розглядати з різних ракурсів (зверху, знизу, справа, зліва), відобразити в будь-якому оточенні або на площині. 3D графіка подібна до векторної графіки, оскільки дозволяє змінювати як всю сцену в цілому, так і окремі об'єкти на ній. Основна перевага 3D графіки полягає в можливості візуалізації об'ємних об'єктів та їх взаємодії у віртуальному просторі. Цей тип комп'ютерної графіки має широкий спектр застосувань, а сучасний ринок праці відчуває потребу в фахівцях в галузі 3D-графіки.

Для більш детального розгляду даної теми, також варто почати з аналізу наступних ключових понять:

1. Моделювання – це метод дослідження різних явищ, процесів або об'єктів, шляхом побудови та аналізу їх моделей.

2. 3D-модель – це об'ємний об'єкт в просторі, який створюється у спеціальному програмному середовищі.

3. 3D-моделювання – це процес створення 3D моделі.

Етапи створення 3D-моделі [3]:

1. Формування геометрії та форми. Перший етап передбачає створення форми та геометричних характеристик моделі об'єкта. Під час цього процесу створюється геометрична форма предмету, але ще без врахування його фізичних властивостей. Інструменти 3D-моделювання, такі як видавлювання, полігональне моделювання та модифікатори, допомагають в цьому.

2. Текстурування. Цей етап визначає реалістичність моделі і залежить від вибраних матеріалів та техніки накладання текстур на об'єкт. Він включає в себе вибір текстур і їхнє налаштування, щоб створити більш реалістичний вигляд об'єкта.

3. Освітлення та камера. Даний етап вимагає уваги до налаштування освітлення та вибору точки спостереження. Від точності регулювання освітлення залежить яскравість, напрям тіней і загалом реалізм моделі. Це складний та важливий етап розробки 3D-моделі.

4. Рендерінг та візуалізація. Кінцевий етап побудови 3D-моделі включає в себе рендерінг і візуалізацію. На цьому етапі налаштовуються деталі відображення тривимірної моделі, а також додаються спеціальні ефекти, такі як туман, сяйво і інші. Деталізація налаштувань тривимірної візуалізації вирішує остаточний вигляд моделі і може включати різноманітні візуальні покращення.

Окремо варто розглянути і підходи до створення геометричної форми. Серед них найпоширенішими є полігональне моделювання, сплайнове моделювання та NURBS моделювання.

**Полігональне моделювання** - це один з основних та найпоширеніших методів створення тривимірних об'єктів у комп'ютерній графіці. Основна ідея

полягає у розбитті поверхні об'єкта на невеликі геометричні фігури, зазвичай трикутники або чотирикутники, які називаються полігонами. Ця стратегія робить розробку більш простою і обчислювально ефективною.

**Сплайнове моделювання** використовує математичні криві та поверхні для створення гладких і красивих тривимірних об'єктів. Використовуючи математичні сплайни, розробники можуть створювати складні форми, які надають об'єктам реалістичність і плавність. Цей метод особливо корисний для створення органічних об'єктів, таких як тіла та обличчя персонажів.

**NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline)** моделювання представляє собою ще один захоплюючий метод створення тривимірних об'єктів. Він використовує нелінійні математичні криві для представлення форм та поверхонь. Цей метод надає більше гнучкості у створенні складних геометричних об'єктів і відрізняється від інших способів своєю точністю і точністю відображення.

Обрання найбільш підходящого методу залежить від конкретних потреб та завдань у процесі створення тривимірних об'єктів. Комбінування цих методів також може призвести до створення більш складних та реалістичних тривимірних моделей.

Наведені поняття є базовими і дозволяють пояснити учням вибір програмного забезпечення для 3D моделювання й поступово перейти до вивчення навігації у віртуальному просторі програми та інтерфейсу самої програми.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Підсумовуючи зауважимо, що тема розкрита у роботі окреслює лише незначну частину методичних питань, пов'язаних з вивченням тривимірної графіки. Це важлива підготовка для подальших обговорень, що стосуються методів навчання та застосувань 3D моделювання у старших класах. Розуміння цих теоретичних основ допоможе учням розвивати креативність та вміння працювати у просторовому цифровому середовищі.

### **Список використаних джерел та літератури**

1. Осадча К. П. Добір засобів тривимірного моделювання для формування графічної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук / К. П. Осадча, Г. Ю. Чемерис // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2017. - Т. 62, № 6. - С. 70-85. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN\\_2017\\_62\\_6\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_62_6_8) (дата звернення: 30.10.2023).

2. Інформатика: навчальна програма вибірково-обов'язкового предмету для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних 120 закладів (рівень стандарту). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/informatika-standart-10-11.docx> (дата звернення: 30.10.2023).

3. ЯК СТВОРИТИ 3D-МОДЕЛЬ ВИСОКОЇ ЯКОСТІ . URL: <https://klona.ua/uk/blog/3d-modeling-and-visualization-uk/yak-stvoryty-3d-model-vysokoyi-yakosti> (дата звернення: 30.10.2023).