

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ 3D-МОДЕЛЕЙ У НАВЧАННІ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРАВИЛЬНИХ БАГАТОГРАННИКІВ

Андрощук Марія Вікторівна

здобувачка вищої освіти фізико-математичного факультету

Дєдх Тетяна Андріївна

здобувачка вищої освіти фізико-математичного факультету

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Сучасна освіта характеризується активним впровадженням інформаційних технологій у навчальний процес. Особливо актуальним це питання стає при вивченні просторової геометрії, зокрема властивостей правильних багатогранників. Традиційні методи навчання, що базуються на плоских зображеннях та словесних описах, часто виявляються недостатніми для формування у учнів повноцінного уявлення про просторові об'єкти та їх характеристики.

Правильні багатогранники є важливою складовою курсу геометрії, завдяки своїм унікальним властивостям та широкому застосуванню в різних галузях науки та техніки. Існує лише п'ять типів правильних багатогранників: тетраедр, куб (гексаедр), октаедр, додекаедр та ікосаедр. Кожен з них характеризується певною кількістю граней, вершин та ребер, які пов'язані між собою формулою Ейлера.

Впровадження віртуальних 3D-моделей у навчальний процес відкриває нові можливості для ефективного засвоєння складних геометричних концепцій. Такі моделі дозволяють учням ефективно досліджувати просторові об'єкти, обертати їх, змінювати масштаб, розглядати внутрішню структуру та аналізувати різноманітні властивості.

Психологічні дослідження показують, що більшість людей краще сприймають інформацію візуально. Згідно з теорією подвійного кодування Пайвію, інформація обробляється через два незалежних канали: вербальний та візуальний [1]. Використання 3D-моделей активує обидва канали одночасно, що значно підвищує ефективність навчання.

Концепція конструктивізму, підкреслює важливість активної участі учня у процесі навчання. Віртуальні 3D-моделі забезпечують таку активність, дозволяючи студентам самостійно досліджувати об'єкти, виявляти закономірності та формувати висновки.

Просторове мислення відіграє ключову роль у розумінні геометричних концепцій. Дослідження показують, що школярі з розвиненими навичками просторового мислення демонструють кращі результати у вивченні математики, фізики та інженерних дисциплін. Використання інтерактивних 3D-моделей сприяє розвитку цих навичок.

Віртуальні моделі правильних багатогранників мають ряд переваг порівняно з традиційними методами навчання, які наведемо на рис. 1.:



Рис. 1. Переваги використання віртуальних моделей

Інтерактивність передбачає, що учні можуть обертати моделі в будь-якому напрямку, змінювати кут огляду, приближувати та віддаляти об'єкти. Це дозволяє розглянути багатогранник з різних перспектив та краще зрозуміти його просторову структуру. [2]

Динамічність дозволяє 3D-моделям демонструвати процеси розгортання багатогранників на площину, показувати перерізи, ілюструвати процеси побудови та трансформації.

Водночас, віртуальні моделі забезпечують математично точне відображення геометричних властивостей, що особливо важливо при вивченні складних концепцій, що і несуть в собі точність та деталізація. [3]

Доступність передбачає, що відміну від фізичних моделей, віртуальні 3D-об'єкти можуть бути легко відтворені на будь-якому комп'ютері або мобільному пристрої.

Варто зауважити, що при створенні віртуальних моделей правильних багатогранників необхідно взяти до уваги їх математичні властивості. Наприклад, тетраедр має 4 трикутних грані, 4 вершини та 6 ребер. Куб характеризується 6 квадратними гранями, 8 вершинами та 12 ребрами. Октаедр складається з 8 трикутних граней, має 6 вершин та 12 ребер.

Ефективне використання віртуальних 3D-моделей у навчальному процесі вимагає не лише правильного застосування математичних властивостей, а й дотримання декількох методологічних принципів:

1. Поступовість - введення 3D-моделей має відбуватися поетапно, починаючи з простих об'єктів та переходячи до складніших структур. Спочатку доцільно розглянути куб та тетраедр, як найпростіші правильні багатогранники, а потім переходити до октаедра, додекаедра та ікосаедра.

2. Інтеграція з традиційними методами – 3D-моделі не повинні повністю замінювати традиційні методи навчання, а доповнювати їх. Комбінування віртуальних моделей з аналітичними розрахунками та геометричними побудовами забезпечує комплексне розуміння матеріалу.

3. Активна участь учнів – важливо організувати навчальний процес так, щоб школярі не просто споглядали 3D-моделі, а активно з ними взаємодіяли, проводили вимірювання, порівнювали властивості різних багатогранників.

4. Рефлексія та обговорення – після роботи з віртуальними моделями необхідно організувати обговорення спостережень, аналіз виявлених закономірностей та формулювання висновків. [4]

Досвід впровадження віртуальних 3D-моделей у навчання геометрії показує їх високу ефективність на різних етапах освітнього процесу. На етапі введення нового матеріалу 3D-моделі допомагають сформувати правильне уявлення про правильні багатогранники. Учні можуть спостерігати, як з плоских многокутників утворюється просторове тіло, розуміти принципи симетрії та регулярності. При вивченні властивостей віртуальні моделі дозволяють досліджувати характеристики багатогранників: рахувати кількість граней, вершин та ребер, перевіряти формулу Ейлера ($V - P + G = 2$), вимірювати кути та відстані. У процесі розв'язування задач 3D-моделі служать візуальною опорою, допомагають зрозуміти умову задачі, знайти оптимальний спосіб розв'язання та перевірити результат. При проведенні досліджень студенти можуть використовувати віртуальні моделі для вивчення взаємозв'язків між правильними багатогранниками, побудови подвійних многогранників, дослідження перерізів та проєкцій.

Особливо ефективним виявляється використання спеціалізованого програмного забезпечення, такого як GeoGebra, Cabri 3D, або веб-додатки з підтримкою WebGL технологій. Ці інструменти надають широкі можливості для створення інтерактивних моделей та проведення віртуальних експериментів.

Впровадження віртуальних 3D-моделей у навчальний процес пов'язане з певними технологічними викликами. Насамперед, необхідне відповідне обладнання: комп'ютери з достатньою продуктивністю графічної системи, якісні монітори, можливо, спеціалізовані пристрої віртуальної або доповненої реальності. Важливим аспектом є підготовка викладачів до використання нових технологій. Необхідно організувати систему підвищення кваліфікації, що включає освоєння програмного забезпечення, методик роботи з 3D-моделями та способів інтеграції цих інструментів у традиційний навчальний процес. Слід

також врахувати індивідуальні особливості сприйняття учнів. Деякі учні краще засвоюють матеріал через кінестетичні відчуття, тому важливо поєднувати віртуальні моделі з фізичними об'єктами, якщо це можливо [5].

На завершення зазначимо, що розвиток технологій віртуальної та доповненої реальності відкриває нові можливості для навчання геометрії. VR-технології дозволяють створити повністю імерсивне навчальне середовище, де студенти можуть "зайти" всередину багатогранника, дослідити його структуру зсередини.

Технології доповненої реальності (AR) дозволяють поєднати віртуальні моделі з реальним світом, створюючи унікальні можливості для інтерактивного навчання. Студенти можуть використовувати мобільні пристрої для відображення 3D-моделей на своєму робочому місці.

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання можуть бути використані для створення адаптивних навчальних систем, що автоматично підлаштовуються під індивідуальні потреби кожного студента.

Список використаних джерел

1. Paivio A. Imagery and verbal processes. Psychology Press, 2013.
2. Гендерні дослідження: прикладні аспекти : монографія / В. П. Кравець, Т. В. Говорун, О. М. Кікінежді та ін. ; за наук. ред. В. П. Кравця. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2013. 448 с.
3. Климнюк В. Є. Віртуальна реальність в освітньому процесі. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2018. № 2. С. 207–212.
4. Арістова А. В., Бахтіярова Х. Ш., Волобуєва С. В. Інноваційні технології навчання : навч. посіб. Київ : НТУ, 2017.
5. Fleming N. D., Mills C. Not another inventory, rather a catalyst for reflection. To Improve the Academy. 1992. Vol. 11, № 1. P. 137–155.