

DOI: 10.33310/2518-7813-2019-66-3-59-65

УДК 378: 37.091

Ігор ГЕВКО

*доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри комп'ютерних технологій**Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка**м. Тернопіль, Україна**e-mail: gevko.i@gmail.com*

ІЛЮСТРАТИВНА І КОГНІТИВНА ФУНКЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

У даній роботі розглядається актуальність використання комп'ютерної графіки і систем комп'ютерного моделювання в сфері освіти, а також когнітивна функція комп'ютерної графіки, її роль в навчальному процесі. Комп'ютерна графіка є важливою компонентою освіти сучасного спеціаліста. В багатьох випадках потреби в графіці можуть бути забезпечені різними існуючими графічними бібліотеками та системами. Крім цього, слід зауважити, що навіть ефективно оволодіння існуючими графічними засобами вимагає знань теоретичних основ комп'ютерної графіки. В статті представлена характеристика ілюстративної та когнітивної функцій комп'ютерної графіки. Комп'ютерну графіку, як і інформатику в цілому, необхідно оцінювати з позицій подальшої практичної користі набутих у процесі навчання знань, умінь і навичок у самостійній продуктивній діяльності майбутнього спеціаліста.

В статті акцентовано увагу на засвоєння студентами основ комп'ютерної графіки яка має свою специфіку в порівнянні з традиційними видами навчальної діяльності. У зв'язку з цим стає актуальними розробка та вдосконалення ефективної технології навчання комп'ютерній графіці з урахуванням специфіки майбутньої фахової спрямованості. В роботі виділяються і описуються характерні особливості ілюстративної та когнітивної функцій комп'ютерної графіки. Аналізується вплив ІКТ на інтенсивність отримання нових знань, здатність до розумового сприйняття та обробки зовнішньої інформації.

Ключові слова: комп'ютерна графіка, інтерактивна комп'ютерна графіка, когнітивна функція, ілюстративна функція, комп'ютерне моделювання.

Створення і вдосконалення комп'ютерних наук призвело до застосування нових технологій в різних сферах наукової та практичної діяльності. Однією з таких сфер стала освіта. Поява і розвиток засобів комп'ютерної графіки відкриває для сфери освіти принципово нові потенціали, завдяки яким з'являється можливість не тільки використовувати графічні образи в якості ілюстрацій, а й змінювати їх, вивчати поведінку об'єктів, динамічно управляти їх змістом, формою, розмірами та кольором, досягаючи більшої наочності. З'являються нові нетрадиційні технології, в тому числі й такі, що змінюють сам стиль використання комп'ютерів. Серед них найбільш динамічно розвиваються мережеві технології, комп'ютерна графіка, тривимірне моделювання й анімація, користувацький інтерфейс тощо. Досягнення в галузі ІКТ актуалізують питання підготовки фахівця у галузі комп'ютерних технологій, подання інформації у вигляді графічних образів креслень, схем, малюнків, ескізів, презентацій, візуалізацій, анімаційних роликів, віртуальних світів тощо.

Професійна підготовка майбутніх фахівців в галузі комп'ютерної графіки повинна бути орієнтована на підготовку конкурентоспроможного фахівця, затребуваного ринком праці в умовах наростаючих темпів інформатизації освіти, створення єдиного інформаційного середовища і фор-

мування відповідних професійних компетенцій в умовах стрімко розвиваючих програмних, інтелектуальних продуктів і рішень в галузі ІКТ [1].

Питаннями розробки та впровадження комп'ютерної графіки в навчальний процес займалися Г. Горшков, І. Захарова, І. Котов. Проблемам візуалізації і наочності в навчанні присвятили свої праці такі дослідники, як Р. Грегори, Є. Машбиц, Л. Фрідман. Формування основ інформаційної культури розробляли: В. Глушков, Л. Вінарик, М. Жалдак, С. Малярчук, Е. Машбиц, А. Ясінський; визначення функцій інформаційних технологій у навчальному процесі розглядали Г. Балл, І. Гевко, Т. Гергей, В. Глушков, М. Жалдак, І. Підласий.

Методичні аспекти формування знань і вмінь на заняттях ІКТ відображені в наукових працях І. Гевко, О. Джеджули, В. Забронського, В. Михайленка, В. Сидоренка, Н. Сиротенко, Д. Тхоржевського, дисертаційних роботах Л. Гриценко, М. Козяра, Г. Райковської, Р. Чепка, З. Шаповал, Н. Щетини, М. Юсупової та інших [2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11].

Метою цієї статті є розкрити вплив ілюстративної та когнітивної функцій комп'ютерної графіки на якість освітнього процесу та визначити характерні особливості ілюстративної та когнітивної функцій при застосуванні в професійній підготовці студентів у закладах вищої освіти.

Застосування комп'ютерної графіки в навчальних системах не тільки збільшує швидкість сприйняття інформації студентом і підвищує рівень її розуміння, але і сприяє розвитку таких важливих для фахівця будь-якої галузі якостей, як інтуїція, образне та логічне мислення [2]. Численні дослідження в галузі психології довели, що зорові аналізатори володіють значно більшою пропускнуною спроможністю, ніж слухові: слухаючи, людина запам'ятовує лише 15% навчальної інформації, дивлячись – 25%. У дорослої людини, яка слухає монотонну доповідь, вже через 20 хвилин починає послаблювати увагу. Якщо ж ця доповідь супроводжується демонстрацією графічних об'єктів, починає працювати зоровий аналізатор.

Поява наочного образу активізує увагу слухачів, і вони краще починають сприймати інформацію [3]. Візуальна форма подачі інформації є набагато продуктивнішою, оскільки пропускну здатність зорового каналу сприйняття інформації набагато вище пропускну здатності слухового каналу (приблизно в 7,5 разів). Це пояснюється тим, що з 4 млн. нервових закінчень (волокон), які передають інформацію в людському організмі, близько 2 млн. припадає на зір і лише 60 тис. – на слух [3]. Око здатне сприймати мільйони біт інформації в секунду, вухо – тільки десятки тисяч. Дослідження показують, що найбільшу вагу має саме візуальна складова сприйняття образу. Це підтверджує необхідність використання в сфері освіти технологій комп'ютерної графіки.

Комп'ютерна графіка – складова усіх сучасних комп'ютерних технологій. Графічний інтерфейс став стандартом для програмного забезпечення різних аудиторій, починаючи з операційних систем. Комп'ютерна графіка привертає увагу багатьох спеціалістів із різних галузей знань – програмістів, проектувальників засобів візуалізації, інженерів, фізиків, математиків та ін. Знання основ комп'ютерної графіки необхідне кожному вченому чи інженеру.

Комп'ютерна графіка – це галузь знань, в якій, з одного боку, накопичено значний багаж знань, з іншого боку, здійснюється постійний розвиток методів, алгоритмів та практичних застосувань, це складна і різноманітна дисципліна. Комп'ютерна графіка є важливою компонентою освіти сучасного спеціаліста. В багатьох випадках потреби в графіці можуть бути забезпечені різними існуючими графічними бібліотеками та системами. Однак, постійно виникає необхідність створювати спеціальні графічні програмні засоби. Зробити це можна, якщо оволодіти практичними навичками розв'язування типових задач комп'ютерної графіки та відповідними теоретичними знання-

ми. Крім цього, слід зауважити, що навіть ефективно оволодіння існуючими графічними засобами вимагає знань теоретичних основ комп'ютерної графіки.

Формування комп'ютерної графіки (надалі – КГ) як самостійного напрямку інформаційних технологій відноситься до 60-х років ХХ ст., коли Сазерлендом був створений спеціалізований пакет машинної графіки. Вперше подання інформаційних даних на екрані комп'ютера в графічному вигляді було продемонстровано на початку 50-х років спеціалістами Массачусетського технологічного інституту і згодом стало використовуватися в наукових і військових дослідженнях [5]. За цей час комп'ютерна графіка пройшла шлях від окремих експериментів до одного з найважливіших інструментів сучасності. Розвиток комп'ютерної графіки проходить жваво: дещо швидко відживає, а водночас з'являється багато нового. Нині не можна собі уявити розвиток будь-якої галузі людської діяльності, пов'язаної з наукою, чи технікою без використання КГ. Вона є багатофункціональною складовою усіх інформаційних технологій і важливою компонентою для взаємодії людини з комп'ютером.

Історично першими інтерактивними системами вважаються системи автоматизованого проектування (САПР), які з'явилися в 60-х роках ХХ ст. КГ – це область інформатики, у сферу інтересів якої входять всі аспекти формування зображення за допомогою комп'ютера. Цифрові зображення немислимі без комп'ютерної обробки графічної інформації, їх простіше зберігати, тиражувати, компонувати тощо. Цифрові зображення можна створити сканером, цифровим фотоапаратом, а потім відредагувати в програмі обробки зображень (наприклад, в Adobe Photoshop), а можна створити цифрові малюнки з нуля, застосувавши спеціальні програми (наприклад, у Corel Draw) або написавши відповідну програму на мові програмування (наприклад, Visual C++) [10].

На сьогодні комп'ютерна графіка – це один з найбільш розвиваючих напрямків інформаційних технологій. За допомогою комп'ютерної графіки можна візуалізувати такі явища та процеси, які не можна побачити в дійсності, можна створити наочний образ того, що насправді ніякої наочності не має (наприклад, ефекти теорії відносності, закономірності числових рядів тощо). Розрізняють дві функції комп'ютерної графіки: ілюстративну і когнітивну.

Ілюстративна функція дозволяє втілити в візуальне оформлення лише те, що вже відомо та існує в навколишньому світі, або як ідея дослідника. Когнітивна ж функція полягає в тому, щоб за допомогою певного зображення отримати нові

знання, розкрити сутність явища або принаймні сприяти інтелектуальному процесу отримання уявлення про це явище [4]. Ілюстративні функції комп'ютерної графіки реалізуються в навчальних системах при передачі студентам артикульованих частини знання, представлених у вигляді заздалегідь підготовленої інформації з графічними, анімаційними, аудіо- та відео ілюстраціями. Когнітивна ж функція проявляється, коли студенти отримують знання за допомогою досліджень на математичних моделях досліджуваних об'єктів і процесів.

Саме когнітивна функція комп'ютерної графіки має основне значення в навчальному процесі, саме комп'ютерні моделі дозволяють змінювати початкові умови експериментів, що дозволяє виконувати численні віртуальні досліди. Така інтерактивність відкриває перед студентами значні пізнавальні можливості, роблячи їх не тільки спостерігачами, але і активними учасниками експериментів. Деякі моделі дозволяють одночасно з ходом експериментів спостерігати побудову відповідних графічних залежностей, що підвищує їх наочність. Системи з когнітивною комп'ютерною графікою, наприклад, математикам дозволяють побачити і усвідомити глибинні теоретико-числові закономірності. Для інженерів-дослідників і розробників складних технічних проектів ці системи перетворюють в реальність задумані і проєктовані вироби та об'єкти, дозволяючи ретельно досліджувати ще на геометричній моделі цілий ряд технічних і фізичних тонкощів проєктованих деталей і вузлів, і тим самим в значній мірі посилюючи конструкторську думку проєктувальника. Ці системи дозволяють розширити і уточнити поставлені завдання, сприяють ідентифікації створюваних об'єктів, виробів та систем. Саме графічні зображення ходу і результатів експериментів на математичних моделях дозволяють кожному студенту сформулювати свій образ досліджуваного об'єкта чи явища. Також комп'ютерне моделювання дозволяє отримувати наочні динамічні ілюстрації фізичних експериментів і явищ, відтворювати їх тонкі деталі, які часто не помічаються при спостереженні реальних явищ і експериментів. При використанні когнітивних моделей комп'ютер представляє унікальну модель яку не можливо побачити в реальному фізичному експерименті. При цьому ще можливо включати поетапно в розгляд додаткові чинники, які поступово ускладнюють модель і наближають її до реального фізичного явища. Крім того, комп'ютерне моделювання дозволяє варіювати масштабом подій, а також моделювати ситуації, не реалізовані в фізичних експериментах. Наочність – одна з основних особливостей когнітивної функ-

ції графіки як сукупності прийомів і методів образного уявлення умов завдання, яка дозволяє або відразу побачити рішення, або отримати підказку для його вирішення. Прикладом використання когнітивної графіки в навчальному процесі є застосування сучасних математичних пакетів під час проведення навчально-дослідних робіт. Існує безліч інтегрованих математичних програмних систем для науково-технічних розрахунків: Eureka, Derive, Mercury, MathType, MathLab, MathCad. Ці програмні системи мають значні графічні можливості. Це дозволяє створювати математичні графіки практично всіх типів (в тому числі анімаційні), а також фрагменти відеофільмів, що значно полегшує візуалізацію та аналіз даних [5].

Принципово новим у сфері навчання є розвиток інтерактивної комп'ютерної графіки. Завдяки їй студенти мають можливість в процесі перегляду аналізувати зображення, динамічно управляти їх змістом, формою, розмірами і кольором, розглядати графічні об'єкти з різних сторін, наближати і видаляти їх, змінювати характеристики освітленості, а також проводити інші подібні маніпуляції, домагаючись найбільшої наочності.

Інтерактивна комп'ютерна графіка (ІКГ) має безпосередній вплив на образне, інтуїтивне мислення людини. Виник новий напрям в проблематиці штучного інтелекту, що отримало назву когнітивної (тобто пізнавальної) комп'ютерної графіки. Уявімо схематично види візуальних джерел інформації:

1. паперовий носій;
2. екран комп'ютера;

3. інтерактивна комп'ютерна графіка – активне джерело інформації.

Когнітивна комп'ютерна графіка – комп'ютерна графіка, за допомогою якої відбувається активізація образного, інтуїтивного мислення людини, тим самим вона сприяє зародженню нових ідей і гіпотез, стимулює появу нового знання [2]. Головна відмінність когнітивної графіки від машинної графіки полягає в тому, що основне завдання когнітивної графіки полягає в створенні моделей подання знань (когнітивних моделей), що відображають одноманітними засобами як алгебраїчні об'єкти, так і схематичні образи-зображення, за допомогою яких створюються геометричні об'єкти. Описані вище комбіновані когнітивні структури є основою когнітивної графіки. Так, в наукових дослідженнях акцент на ілюстративні функції ІКГ з кожним роком зміщується в бік застосування можливостей ІКГ, які активізують властиву людині здатність мислити складними просторовими образами. Ілюстративна функція ІКГ полягає в візуальному втіленні лише того, що вже відомо, що існує або в навколишньому

світі, або як ідея в голові дослідника (Рис. 1). Когнітивна ж функція ІКГ полягає в отриманні нових знань за допомогою ІКГ-зображення, а також в активізації інтелектуального процесу для отримання цих знань [1].

Когнітивна функція ІКГ проявляється в системах процедурного типу, на практиці, коли студенти «здобувають» знання, досліджуючи об'єкти і процеси на математичних моделях. Один з відомих евристичних способів розвитку інтуїтивного професійно-орієнтованого мислення полягає у вирішенні завдань дослідницького типу. За допомогою навчальних комп'ютерних систем процедурного типу істотно підвищується інтенсивність навчального процесу, з нього вилучаються рутинні операції, з'являється можливість проводити експерименти на математичних моделях.

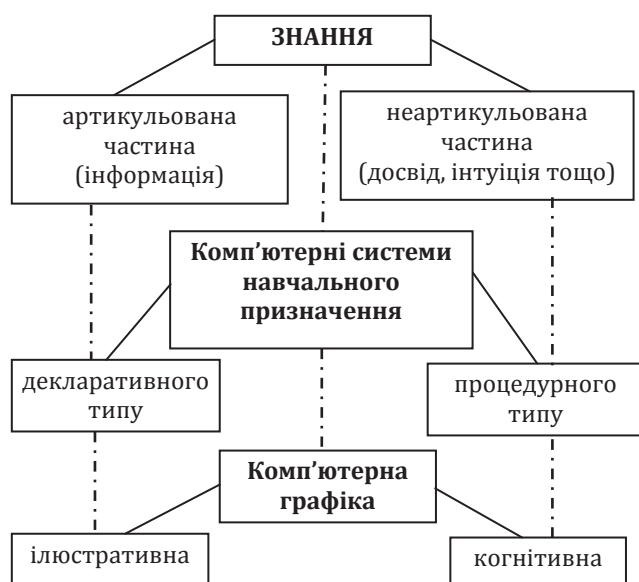


Рисунок 1 – Концептуальні відмінні між когнітивною та ілюстративною функціями комп'ютерної графіки

Важко переоцінити роль ІКГ в навчальних дослідженнях. Алгоритм і результати експериментів тепер стало можливим представляти у вигляді ІКГ-зображення. За допомогою ІКГ-систем навчання кожен студент формує свій образ досліджуваного об'єкта чи явища в усій його цілісності і різноманітності зв'язків. При цьому ІКГ-зображення виконують перш за все когнітивну, а не ілюстративну функцію, так як при виконанні практичної навчальної роботи з комп'ютерними системами у студента формуються суто особистісні, тобто індивідуальні знання. Звичайно, відмінності між ілюстративною і когнітивною функціями комп'ютерної графіки досить умовні. Часто і звичайна графічна ілюстрація наштовкує студентів на нові ідеї. Тут ілюстративна функція ІКГ-зображення переходить в когнітивну. Аналогічно когнітивна функція ІКГ-

зображення в подальших експериментах перетворюється в функцію ілюстративну для вже «відкритого», не нового досліджуваного об'єкта. Як правило, при розробці комп'ютерних систем інженерного аналізу, проектування та навчання виходять за рамки когнітивної графіки, коли знання про технічний об'єкт, отримані в результаті досліджень на багатовимірних математичних моделях і представлені у вигляді формул стають недоступними для аналізу людиною через великий обсяг інформації.

Ілюстраційна графіка має практичні застосування в усіх галузях людської діяльності: промисловості, сільському господарстві, бізнесі, менеджменті, телебаченні, пресі, освіті, поліграфії, шоу-бізнесі тощо. Системи ілюстраційної графіки призначені для створення та художньої обробки різних ілюстрацій (малюнків, фотографій, карт тощо). Користувач систем ілюстраційної графіки має можливість

- вводити зображення;
- будувати власні зображення шляхом компонування інших зображень;
- редагувати зображення;
- моделювати форму, розташування та властивості об'єктів;
- анімувати зображення;
- створювати ефекти об'ємності тощо.

Типовими прикладами таких систем є Corel Draw, Photoshop, Painter, 3DStudio MAX, Bryce 3D, Poser, PowerPoint, Hyper Method, Director, Free Hand, Premiere тощо. Системи ділової комп'ютерної графіки призначені для наочного графічного зображення табличних даних (наприклад, для зображення даних у вигляді графіків, діаграм). Прикладами таких систем є MS Excel, Quattro Pro, SuperCalc, PowerPoint тощо.

Системи наукової комп'ютерної графіки призначені для проведення наукових досліджень та експериментів, для візуалізації наукових результатів у вигляді статичних або динамічних зображень, що інтерпретують великі масиви даних, для моделювання поведінки різних об'єктів, фізичних процесів (наприклад, швидкоплинних фізичних процесів). Такий реальний фізичний процес може відбуватися впродовж кількох мікросекунд і безпосереднє їх спостереження в реальному часі неможливе. Натурний експеримент часто дорогий і дає мало інформації. Тому розширити можливості дослідників можна шляхом проведення якісного модельного експерименту з екранною візуалізацією на комп'ютері. Основними класами систем наукової комп'ютерної графіки є системи розв'язування науково-технічних задач (MatCAD, MatLab, Mathematica, Maple, Statistica, StatGraphics Plus та ін.). Спеціалізованими програмами наукової графіки

для побудови кривих і поверхонь на основі таблиць із числовими даними є програми Grapher і Surfer.

Один із важливих аспектів інформаційної технології – розв'язування інформаційних задач методами машинної графіки. Графічна форма подання інформації має переваги – це наглядність, ємність, висока швидкість сприйняття. Більшу частину інформації про навколишній світ людина сприймає візуально. Інформаційні пошукові системи при роботі з базами даних використовують засоби машинної графіки. Існують графічні бази даних, де зберігаються графічні образи (малюнки, ілюстрації, сліди фізичних частин, дактилоскопічні відбитки), геометричні бази даних, де зберігаються геометричні об'єкти (описи деталей, структури молекул), картографічні бази даних, які містять карти місцевості. Для роботи з графічними базами даних створені відповідні СУБД (наприклад, SDMS). Ці СУБД забезпечують огляд інформації, можливість інтерактивної роботи з графічними об'єктами. У наш час стають популярними геоінформаційні системи (ГІС) для роботи з картографічними базами даних (із географічною інформацією) [27].

Підсумовуючи вищевикладене слід зазначити, що системи з комп'ютерною графікою, які застосовують в сфері освіти, дозволяють побачити глибинні закономірності досліджуваних процесів і в значній мірі підсилюють конструкторську дум-

ку. Комп'ютерна графіка виконує при цьому перш за все когнітивну, а не ілюстративну функцію, оскільки в процесі навчальної роботи з комп'ютерними системами процедурного типу у студентів формуються суто особистісні, тобто індивідуальні, компоненти знань. Візуальні можливості сучасних засобів наочності впливають на створення умов, необхідних для процесу мислення. Вони відіграють провідну роль в запам'ятовуванні матеріалу і, створюючи яскраві опорні сигнали, допомагають виявити логіку навчального матеріалу, сприяють систематизації отриманих знань. Під час засвоєння візуальної інформації зорові враження асоціюються з уявленнями про справжні предмети, явища і процеси.

Створюючи візуальні математичні моделі в електронному вигляді, стає можливим побачити об'єкт, який або занадто витратно зробити в фізичному варіанті, або він занадто великий для огляду в початковій аудиторії. Таким чином, когнітивна комп'ютерна графіка не тільки надає студентам можливість управляти зображенням – його розміром, кольором, переміщати точку спостереження, змінювати кількість і стан джерел світла, збільшувати або зменшувати ступінь контрастності зображення, а й вносить в рутинну навчальну роботу ігрові та дослідні моменти, абсолютно природним чином пробуджуючи інтерес до навчальної діяльності у студентів, що сприяє глибокому і всебічному аналізу досліджуваних об'єктів і процесів.

Список використаних джерел

1. Волошук І. С. Педагогічне дослідження. К.: Інформаційні системи, 2009. 390 с.
2. Гевко І. В. Використання сучасних інформаційних технологій – основа професійного зростання педагога. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім.Т.Г.Шевченка*. 2018. №151 (2). С.10-14.
3. Гевко І. В. Значення інноваційних технологій при здійсненні інклюзивної освіти. *Педагогічний альманах: збірник Комунального вищого навчального закладу Херсонська академія неперервної освіти Херсонської обласної ради*. Херсон, 2018. Випуск № 37. С. 236–240.
4. Гевко І. В. Професіоналізм педагогічних кадрів як одна із умов якісної підготовки майбутніх учителів технологій. *Journal of Education, Health and Sport. Poland*. 2017. Vol. 7. №5. P. 797-807.
5. Джеджула О. М. Створення інформаційно-технологічного середовища графічної підготовки студентів на основі мультимедійного навчально-методичного комплексу. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ-Вінниця: Планер, 2009. Вип. 21. С. 358–363.
6. Козяр М. М. Методическое обеспечение графической подготовки специалиста в высшем учебном заведении (на примере машиностроительных специальностей): автореф. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.02. Нац. пед. ун-т им. М. П. Драгоманова. К., 2000. 20 с.
7. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. М.: Просвещение, 1988. 192 с.
8. Михайленко В. Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник для студентів вищих закладів освіти. К.: Каравела, 2003. 344 с.
9. Сисоєва С. Сучасні аспекти професійної підготовки вчителя. *Педагогіка і психологія*. 2005. №4(49). С. 60-66.
10. Юсупова М. Ф. Психолого-педагогические аспекты дистанционного образования по техническим дисциплинам. *Сб. статей научно-методическая конференция Южно-Украинский Государственный Педагогический университет им. К.В.Ушинского*. Одесса, 1999. С.55-61.
11. Юсупова М. Ф. Застосування нових інформаційних технологій в графічній підготовці студентів вищих навчальних закладів: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. К., 2002. 19 с.
12. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980. 240 с.

References

1. Voloshchuk, I. S. (2009). *Pedahohichne doslidzhennia. [Pedagogical research]*. Kiev. Information Systems. 390 p. [in Ukrainian].

2. Hevko, I.V. (2018) *Vykorystannia suchasnykh informatsiynykh tekhnolohii – osnova profesiinoho zrostantia pedahoha. [The use of modern information technologies is the basis for the professional growth of the teacher]*. Bulletin of the Chernigiv National Pedagogical University named after TG Shevchenko. No. 151 (2). P.10-14. [in Ukrainian].
3. Hevko, I. V. (2018). *Znachennia innovatsiynykh tekhnolohii pry zdiisnenni inkluzyvnoi osvity. [The Importance of Innovative Technologies in the Implementation of Inclusive Education]* Pedagogical Almanac: Collection of Communal Higher Educational Institutions Kherson Academy of Continuing Education, Kherson Regional Council. Kherson, Vol. 37. P. 236-240. [in Ukrainian].
4. Hevko, I. V. (2017). *Profesionalizm pedahohichnykh kadriv yak odna iz umov yakisnoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv tekhnolohii. [Professionalism of pedagogical staff as one of the conditions for qualitative training of future technology teachers]*. Journal of Education, Health and Sport. Poland. Vol. 7. №5. Pp. 797-807. [in Ukrainian].
5. Dzhedzhula, O. M. (2009). *Stvorennia informatsiino-tekhnolohichnoho seredovyscha hrafičnoi pidhotovky studentiv na osnovi multymediinoho navchalno-metodychnoho kompleksu. [Creation of the informational and technological environment of graphic preparation of students on the basis of multimedia educational-methodical complex]*. Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems. Kyiv-Vinnitsa: Glider. Vol. 21. P. 358-363. [in Ukrainian].
6. Koziar, M. M. (2000). *Metodycheskoe obespechenye hrafičeskoj podhotovky spetsyalysta v vysshem uchebno zavedenny (na prymerе nemashynostroytelnykh spetsyalnostei). [Methodical provision of graphic preparation of a specialist in a higher educational institution (on the example of non-machine-building specialties)]* author's abstract. ... Candidate ped Sciences: special 13.00.02 National ped Un-t them. MP Drahomanov. Kiev. 20 p. [in Ukrainian].
7. Mashbyts, E. Y. (1988). *Psykhologo-pedahohyčeskye problemy kompiuteryzatsyy obuchenya. [Psychological and pedagogical problems of computerization of training]*. Moskva. Enlightenment. 192 p. [in Russian].
8. Mykhailenko, V. Ye. (2003). *Inzhenerna ta kompiuterna hrafiка : pidruchnyk dlia studentiv vyshchykh zakladiv osvity. [Engineering and computer graphics: a textbook for students of higher educational institutions]*. K. Karavela. 344 pp. [in Ukrainian].
9. Sysoieva, S. (2005). *Suchasni aspekty profesiinoi pidhotovky vchytelia. [Modern aspects of teacher training]*. Pedagogy and psychology. №4 (49). Pp. 60-66. [in Russian].
10. Yusupova, M. F. (1999). *Psykhologo-pedahohyčeskye aspekty dystantsyonnoho obrazovanyia po tekhnicheskykh dystsyplynam. [Psychological and pedagogical aspects of distance education in technical disciplines]*. Sat Articles Scientific-Methodical Conference Southern Ukrainian State Pedagogical University named after. K.V.Ushinsky Odessa. p.55-61.[in Ukrainian].
11. Yusupova, M. F. (2002). *Zastosuvannia novykh informatsiynykh tekhnolohii v hrafičnii pidhotovtsi studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv. [Application of new information technologies in graphic preparation of students of higher educational institutions]*author's abstract. dis Candidate ped Sciences: 13.00.02. National ped Untitled MP Drahomanov. Kiev. 19 p. [in Ukrainian].
12. Yakymanskaia, Y.S. (1980). *Razvytye prostranstvennoho myshleniya shkolnykov. [Development of spatial thinking of schoolchildren]*. M. Pedagogika. 240 p. [in Russian].

Ігорь Гевко Иллюстративная и когнитивные функции компьютерной графики в учебном процессе

В данной работе рассматривается использование компьютерной графики и систем компьютерного моделирования в сфере образования, а также когнитивная функция компьютерной графики, ее роль в учебном процессе. Компьютерная графика является ведущей компонентой образования современного специалиста. Во многих случаях потребности в графике могут быть снабжены различными существующими графическими библиотеками и системами. Кроме этого, следует заметить, что даже квалифицированное применение существующих графических средств, требует знаний теоретических основ компьютерной графики.

В статье представлена характеристика иллюстративной и когнитивной функций компьютерной графики. Компьютерную графику, как и информатику в целом, необходимо оценивать с позиций дальнейшего практического использования приобретенных в процессе обучения знаний, умений и навыков в самостоятельной продуктивной деятельности будущего специалиста. Применение компьютерной графики в учебных системах не только увеличивает скорость восприятия информации студентом и повышает уровень ее понимания, но и способствует развитию таких важных для специалиста любой отрасли качеств, как интуиция, образное и логическое мышление.

Достижения в области ИКТ актуализируют вопросы подготовки специалиста в области компьютерных технологий, представление информации в виде графических образов чертежей, схем, рисунков, эскизов, презентаций, визуализаций, анимационных роликов, виртуальных миров и тому подобное.

Именно когнитивная функция компьютерной графики имеет основное значение в учебном процессе, именно компьютерные модели позволяют менять начальные условия экспериментов, позволяет выполнять многочисленные виртуальные опыты.

Профессиональная подготовка будущих специалистов в области компьютерной графики должна быть ориентирована на подготовку конкурентоспособного специалиста, востребованного рынком труда в условиях нарастающих темпов информатизации образования, создание единой информационной среды и формирования соответствующих профессиональных компетенций в условиях стремительно развивающихся программных, интеллектуальных продуктов и решений в области ИКТ.

В статье акцентировано, что изучение студентами основ компьютерной графики имеет свою специфику по сравнению с традиционными видами учебной деятельности. В связи с этим становится актуальным разработка и совершенствование эффективной технологии обучения компьютерной графике с

учетом специфики будущей профессиональной направленности. В работе выделяются и описываются характерные особенности иллюстративной и когнитивной функций компьютерной графики. Анализируется влияние ИКТ на интенсивность получения новых знаний, способность к умственному восприятию и обработки внешней информации.

Ключевые слова: компьютерная графика, интерактивная компьютерная графика, когнитивная функция, иллюстративная функция, компьютерное моделирование.

Ihor Hevko Illustrative and cognitive functions of computer graphics in the educational process

This paper discusses the use of computer graphics and computer modeling systems in the field of education, as well as the cognitive function of computer graphics, its role in the educational process. Computer graphics is the leading component of education of a modern specialist. In many cases, graphics needs can be supplied with various existing graphic libraries and systems. In addition, it should be noted that even the qualified use of existing graphics tools requires knowledge of the theoretical foundations of computer graphics.

The article presents the characteristics of illustrative and congruent functions of computer graphics. Computer graphics, as well as computer science in general, must be assessed from the standpoint of further practical use of the knowledge and skills acquired in the learning process in the future productive activities of an independent specialist. The use of computer graphics in educational systems not only increases the speed of student perception of information and increases its level of understanding, but also contributes to the development of such important for a specialist of any industry qualities as intuition, imaginative and logical thinking.

Achievements in the field of ICT actualize the issues of training specialists in the field of computer technologies, presenting information in the form of graphic images of drawings, diagrams, drawings, sketches, presentations, visualizations, animated videos, virtual worlds and the like.

It is the cognitive function of computer graphics that is of primary importance in the educational process, it is computer models that allow you to change the initial conditions of experiments, allows you to perform numerous virtual experiments.

Professional training of future specialists in the field of computer graphics should be focused on training a competitive specialist demanded by the labor market in the context of increasing rates of informatization of education, creating a unified information environment and the formation of relevant professional competencies in a rapidly developing ICT software and solutions.

The article is accented that students study the basics of computer graphics has its specificity compared to traditional types of learning activities. In this connection, the development and improvement of an effective technology for teaching computer graphics, taking into account the specifics of future professional orientation, becomes relevant. The work highlights and describes the characteristic features of illustrative and cognitive functions of computer graphics. The effect of ICT on the intensity of obtaining new knowledge, the ability to mental perception and processing external information is analyzed.

Keywords: computer graphics, interactive computer graphics, cognitive function, illustrative function, computer simulation.