

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА: МОЖЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

20hrupu%20profesiy_Vykladachi%20zakladiv%20vyschchoyi%20osvity_25.03.pdf [in Ukrainian].

8. MON Ukrainy. Nakaz № 186 vid 16.02.2022 r. "Pro zatverdzhennia Rekomendovanoho pereliku vydiv navchalnoi, metodychnoi, naukovoї ta orhanizatsiinoї roboty dlia naukovopedahohichnykh, naukovykh i pedahohichnykh pratsivnykiv" [MES of Ukraine. Order No. 186 dated February 16, 2022 "On approval of the Recommended list of types of educational, methodical, scientific and organizational work for scientific and pedagogical, scientific and pedagogical scientific and pedagogical workers"]. Available at: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-rekomendovanogo-pereliku-vidi-v-navchalnoi-metodychnoi-naukovoyi-ta-organizacijnoyi-roboti-dlya-naukovopedagogichnih-naukovih-i-pedagogichnih-pracivnykiv?fbclid=IwAR2EnF8EAkAuWnIVmEEeOHI CrD6PijYG9qfWUaBzNvBJJhFFTg-mS1VIIIE> [in Ukrainian].

9. Odeskyi natsionalnyi universytet imeni I.I. Mechnikova. 2022. Kafedra fizykhovannia i sportu [Odesa National University named after I.I. Mechnikov. 2022. Department of physical education and sports]. Available at: <http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/ggf/chairs/sport> [in Ukrainian].

10. Petryk, O.L. (2015). Teoretyko-metodolohichni zasady klasyfikatsii prav ta harantii naukovopedahohichnykh pratsivnykiv [Theoretical and methodological principles of classification of rights and guarantees of scientific and pedagogical workers]. *Actual problems of public administration*. Vol. 1. pp. 399–405. [in Ukrainian].

11. Skrypnyk, M.I. (2015). Doslidzhennia problem profesionalizmu naukovopedahohichnykh pratsivnykiv u andrahohitsi [Study of the problems of professionalism of scientific and pedagogical workers in andragogy]. *Problems of education*. Issue. 2, Vol. 83. pp. 194–199. [in Ukrainian].

12. Kharkivskyi natsionalnyi universytet imeni V.N. Karazina [Kharkiv National University named after V.N. Karazin]. *Sports unlimited*. 2022. Available at: <https://karazin.ua/kultura/sport-u-karazinskomu/sportyvnyi-bezlimit/> [in Ukrainian].

13. Cherednyk, S.A. (2015). Rol fizychnoho vykhovannia u formuvanni zdorovoho sposobu zhyttia. Problemy ta metody pidhotovky vysokokvalifikovanykh fakhivtsiv: vyklyk chasu. Materialy Vseukrainskoi naukovopraktychnoi konferentsii pedahohichnykh i naukovopedahohichnykh pratsivnykiv, naukovtsiv ta molodykh uchenykh [The role of physical education in the formation of a healthy lifestyle. Problems and methods of training highly qualified specialists: the challenge of time]. Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Pedagogical and Scientific Pedagogical Workers, Scientists and Young Scientists. Nizhyn, pp. 317–322. [in Ukrainian].

14. Mittelmeier, J. & Yang, Y. (2022) The role of internationalization in 40 years of higher education research: major themes from Higher education research & development (1982–2020). *Higher education research & development*. Vol. 41, Issue 1. pp. 75–91. [in English].

Стаття надійшла до редакції 14.08.2022

УДК 378.147:004.92

DOI:

Олександр Савлук, викладач-стажист кафедри інформатики і кібернетики
Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА: МОЖЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вимоги до сучасної підготовки спеціалістів передбачають акцентування на роботі із інноваційними спеціалізованими програмами. Актуальними залишаються проблеми різносторонньої підготовки фахівців, оскільки творча робота передбачає не тільки технічне виконання, але й інтелектуальну роботу, пов'язану із креативними задумками, дизайнерським мисленням. Обґрунтовано, удосконалено розробки системи міждисциплінарної підготовки здобувачів вищої освіти, яким запропоновано разом із програмним забезпеченням засвоювати базові курси із історії мистецтва, дизайну.

Ключові слова: комп'ютерна графіка; вища освіта; міждисциплінарність; інформаційні технології; здобувачі вищої освіти.

Літ. 9.

Oleksandr Savluk, Lecturer-Trainee of the Informatics and Cybernetics Department,
Melitopol Bohdan Khmelnytskyi State Pedagogical University

COMPUTER GRAPHICS: POSSIBILITIES OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION

The article examines the possibilities of information technologies during the teaching of computer graphics in institutions of higher education. It was established that the requirements for modern training of specialists include an emphasis on work with innovative technologies, in particular, specialized programs and devices. At the same time, the problems of versatile training of specialists remain relevant, since creative work involves not only technical performance, but also intellectual work related to creative ideas and design thinking. The development of the system of interdisciplinary training of higher education seekers, who are offered to learn basic courses in the history of art, design and discipline, aimed at emphasizing interdisciplinary connections, along with the software, has been substantiated and improved. Information technologies in education, as a separate

organized system of modern information methods and ways of forming, saving, processing, presenting and using information and knowledge, are aimed at improving the educational process. Thanks to the flexibility in teaching, this happens with the lowest costs, because information technologies have a considerable didactic potential, which ensures the growth of the cognitive level in the training of specialists. In particular, students are encouraged to develop practical skills, actively create a portfolio – an individual set of works on computer graphics, which is able to show all the knowledge and skills acquired during training. The article emphasizes that a well-made portfolio makes a positive impression on employers and can help graduates find a job on the labor market. The difficulties of implementing such training are emphasized; in particular, it is about the additional formation of information competence, because the hybrid threat is relevant for the independent work of acquirers. Work on self-motivation is also important for students of higher education, since software for working with computer graphics is constantly being improved, so there is a need to periodically review one's own knowledge and work tools.

Keywords: computer graphics; higher education; interdisciplinary; information technologies; students of higher education.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток цифрових технологій демонструє затребуваність спеціалістів із основ комп'ютерної графіки на ринку праці. Ця світова тенденція відчутна також в Україні, де відповідне навчання має певні особливості, якщо порівнювати із передовими європейськими й американськими парадигмами. Дослідження таких властивостей є важливим і актуальним завданням, оскільки виховання спеціалістів високої кваліфікації, студентоцентричне навчання та формування індивідуальних освітніх траєкторій стають пріоритетними напрямками реформування галузі. Дисципліни та цілі сфери досліджень, які викладаються або провадяться в університетах з напрямку комп'ютерних наук, перебувають на чолі цього трансформаційного процесу, тому що динамічний розвиток цифрових технологій та диджиталізацію суспільства можна вважати передовими трендами сучасності.

З цієї причини можливості інформаційних технологій у системі вищої освіти на базі навчання основ комп'ютерної графіки отримує додатковий стимул для осмислення та подальшого дослідження. До того ж, комп'ютерна графіка стала частиною буденності. Підприємства, фірми, корпорації, приватні особи, різноманітні офіційні установи та заклади використовують для розповсюдження відомостей про свою діяльність інформаційні технології, у тому числі – комп'ютерну графіку. Загалом у суспільному житті це спрямування має важливу роль і охоплює нині чимало галузей людської діяльності – сфери освіти, інженерного проєктування, будівництва, медицини, дозвілля тощо. Відповідно освоєнню цього напрямку відведено чимало уваги в освітніх програмах навчальних дисциплін, орієнтованих на продуктивне використання можливостей інформаційних технологій у системі вищої освіти.

Аналіз основних досліджень та публікацій. Окремі науковці досліджували цю проблематику. Зокрема І. Гевко та П. Коляса визначили, що комп'ютерна графіка нині виступає як провідний компонент підготовки ІТ-фахівців [1]. Вони розробили особливу модель навчання, яка заснована на взаємозалежності кількох складових, які тісно поєднуються під час навчання, із відповідною методикою, формами та розробленими дидактичними засобами навчання. Запропонована ними система підготовки

вотримує критику та загалом здатна задовольнити вимоги сучасних роботодавців [1, 8]. Окремі аспекти упровадження інформаційних технологій до суспільного вжитку дослідила Я. Коваль. Дослідниця відзначила важливість сучасних цифрових мереж та засобів роботи із ними для формування адміністративного апарату [6]. Водночас І. Адаму та інші дослідили особливості використання комп'ютерних технологій у системі освіти [2]. Зокрема, ці фахівці вважають, що використання комп'ютера та пов'язаних із ним технологій сьогодні стало основним засобом викладання і навчання в кожному класі, незважаючи на те, що він став доступним інструментом для вчителів, все ж існують певні пролеми подальшого їхнього упровадження [2, 547]. Відтак, І. Адаму та інші вважають, що вагомим значення мають певні педагогічні умови та компетенції, необхідні вчителям технічної та професійної освіти щодо комп'ютерних і суміжних технологій для викладання [2, 547].

А. Потет та Р. Маркес дослідили особливості використання комп'ютерних технологій у системі освіти, підкресливши, що університетська освіта повинна адаптуватися до можливостей нових технологій, штучного інтелекту [8]. Вказані фахівці стверджують, що це потребуватиме оновлених інструментів, зокрема моделювання та процесу контролю над розробкою сучасних продуктів і послуг. Автори відзначають роль комп'ютерної анімації в освіті та її впровадження в онлайн-стратегіях вищої школи [8]. Т. Суселло та інші розглянули особливості викладання комп'ютерної графіки. На їхню думку, найкраще досліджувати, експериментуючи із одержаними візуалізаціями, графіку загалом можна вважати міждисциплінарною дисципліною, бо вона упроваджує синтез різноманітних навичок: аналітичні здібності, просторове мислення, навички програмування [9].

Мета статті. Однак, синтетичні дослідження, у яких би мовилося про ключові перспективи використання інформаційних технологій у навчанні комп'ютерної графіки, майже відсутні. Тож, мета статті – проаналізувати можливості інформаційних технологій у системі вищої освіти на основі викладання комп'ютерної графіки, визначити можливості та проблеми цього напрямку. Для реалізації цієї мети важливо розв'язати такі завдання, як: дослідження

впливу інформаційних технологій на поліпшення викладання комп'ютерної графіки у закладах вищої освіти України, вироблення набору навчальних дисциплін, які би підкреслювали міжпредметність роботи із комп'ютерною графікою, наголошення на практичних потребах у фаховій підготовці майбутніх спеціалістів.

Виклад основного матеріалу. У роботі використано загальнотеоретичні педагогічні методи дослідження. Серед них виділяється синтез, аналіз, індукція та дедукція. Зокрема, на базі аналізу головного об'єкта дослідження (комп'ютерна графіка у системі вищої освіти) поділено на менші частини (особливості викладання комп'ютерної графіки, характеристика впливу інформаційних технологій при роботі студентів із комп'ютерною графікою, визначення труднощів та оптимальної програми підготовки майбутніх спеціалістів тощо). На основі синтезу вказані елементи об'єднано й сформовано власні висновки. Водночас у результаті використання індуктивного та дедуктивного методів комплексно розглянуто проблему застосування комп'ютерної графіки у закладах вищої освіти. На основі методу конкретизації з'ясовано значення інформаційних технологій при роботі студентів із комп'ютерною графікою. За допомогою прогностичного методу дослідження визначено особливості подальшого використання комп'ютерної графіки крізь призму можливостей новочасних інформаційних технологій у системі освітньої підготовки фахових спеціалістів.

Важливість і перспективність вивчення комп'ютерної графіки неодноразово підкреслювалася спеціалістами [8]. Зокрема, навчання комп'ютерної графіки дає змогу не тільки опанувати технічний бік спеціальності, але й саморозвиватися, розкривати власний інтелектуальний потенціал, формувати творчі здібності та креативне мислення, що дає змогу розв'язувати як стандартні, так і нестандартні завдання у найкоротші строки. Також вона формує особливий тип мислення, притаманний технічним працівникам і конструкторам [2, 250]. Це досягається завдяки тому, що оволодіння комп'ютерною графікою має загальне наукове значення, а уміння, навички та результати, які засвоюються під час її вивчення, містять загальні інтелектуальні, загальноосвітні, предметні спрямування [5, 109]. Науковий характер навчання комп'ютерної графіки перебуває серед найважливіших особливостей сучасної освіти та використання інформаційних технологій.

На підставі цього підсумуємо, що фахівці із комп'ютерної графіки володіють достатніми технічними та мистецькими знаннями. Вони здатні працювати над створенням інженерно-технічних засобів, їхніх компонентів чи інших різновидів медіапродукції [5, 110]. У цьому полягає важлива відмінність вивучки спеціалістів із комп'ютерної графіки від іншого,

технічного чи суто мистецького фаху. Відтак, на основі цього можна припустити: особи, які мають високі задатки до мистецтва, здібності, талант до роботи із візуалізацією, здатні оволодіти відповідним інноваційним ІТ-рівнем упродовж навчання у закладах вищої освіти.

Таким чином, навички комп'ютерної графіки впливають на формування фахових можливостей реалізації творчих задумів. Водночас освітній процес має відповідати прогресу у сфері інформаційно-комунікативних технологій [2, 253]. Тому, вважаємо, що він стане ефективним у випадку додержання таких умов:

1. Використання технологій комп'ютерної графіки в освітньому процесі;
2. Проектування чи процес адаптації навчальних програм із належним рівнем якості методичного забезпечення
3. Фахове навчальне управління процесом освіти за допомогою комп'ютерної графіки;
4. Помітна активність студентів та розвиток їхніх пізнавальних здібностей, критичного мислення [2, 249].

Комп'ютерна графіка у системі вищої освіти має вагомим значення, адже використовується у багатьох сферах людської діяльності. Зокрема, йдеться про інженерну графіку (автоматизація конструювання та проектування), технологічно-автоматизовані системи наукових досліджень (такі платформи як MatLab, Statistica, MatCAD, Maple); інформаційні системи, машинна геометрія (мовиться про розв'язання геометричних завдань у 2D, 3D-сферах).

Крім того, деякі аспекти комп'ютерної графіки активно застосовується при формуванні, створенні анімаційних проектів, засобів, що орієнтовані на одержання динамічних рухливих зображень, комп'ютерних ігор, відеотренажерів, (особливо у процесі тренування водіїв, військових чи диспетчерів), у засобах масової інформації, криміналістиці, медицині, дослідно-конструкторській діяльності, у видавничій і рекламній роботі тощо.

Від майбутніх спеціалістів вимагатимуть не тільки конкурентоздатності, мобільності, уміння влаштувати професійну роботу, але й уміння формувати і поєднувати суттєвий діапазон знань, оперативно адаптуватися за умов динамічного розвитку науки, мати навички випереджального самонавчання.

Поєднання усіх цих характеристик можливе при виробленні спеціальної траєкторії навчання, яка би враховувала:

1. Дисципліни технічного спрямування (ідеться про технічний інструментарій роботи із комп'ютерною графікою – програми Adobe Photoshop / Illustrator, видавничі сервіси Adobe InDesign та ін., роботу щодо підготовки макетів до публікації, розробку

вебсторінок із використанням XHTML / CSS, роботу із програмами для опрацювання звуку та відео).

2. Навчальні предмети, що мають мистецьке спрямування (ідеться насамперед про художню реалізацію в малюнку, історію мистецтва і культури, теорію дизайну тощо).

3. Міждисциплінарні дисципліни (насамперед – навчання працювати із цифровими фотографіями, формування креативності, ергономіка та просування вебсайтів, комп'ютерне моделювання тощо) [1, 9–11].

У такій схемі дисципліни технічного профілю стануть певними інтегрованими комплексами – через стрімкий розвиток програмного забезпечення сучасних цифрових технологій вони потребуватимуть перманентного оновлення та коригування (аби відповідати сучасним практичним потребам) [7].

Проте оволодіння практичними принципами роботи із зазначеним інструментарієм дасть змогу набутти загальних професійних, спеціалізовано-професійних та соціально-особистісних компетентностей [8].

Також до позитивного впливу інформаційних технологій при роботі студентів із комп'ютерною графікою варто зарахувати здобуття додаткового досвіду. Активне практичне навчання комп'ютерної графіки здатне розвинути фахові компетентності на мотиваційно-цільовому рівні, який можна зобразити як поєднання оперативного і перспективного ступенів [9, 132]. Оперативний ступінь формується завдяки відповідному освітньому стандарту, тоді як перспективний полягає у підготовці конкурентоспроможних спеціалістів, здатних досягати програмних результатів за різних обставин шляхом використання засвоєних методів розв'язання професійних завдань відповідної складності [4]. Отже, випускники володітимуть відповідними професійними знаннями та засвоять повний обсяг компонентів професійного мистецького навчання у сфері комп'ютерної графіки.

На перспективному рівні також ідеться про вироблення практичних результатів навчання, представлених у вигляді портфоліо. Це індивідуальний набір робіт з комп'ютерної графіки, який на практиці демонструє знання, уміння та навички здобувача вищої освіти, які здатні зацікавити потенційних роботодавців після завершення навчання. Головне завдання портфоліо – допомогти майбутнім випускникам перейти від навчання до початку формування кар'єрного етапу, сформувати пакет творчих робіт, здатних зацікавити стейкхолдерів на ринку праці. Також портфоліо дасть змогу продовжити навчання на вищому освітньому рівні – здобутті наукового ступеня доктора філософії. Отже, портфоліо з комп'ютерної графіки відіграє надзвичайно важливу роль у навчальному процесі, робота із ним дає додаткові переваги при майбутньому працевла-

штуванні, підкреслює уміння випускників працювати із сучасними інформаційними технологіями.

Навчання комп'ютерної графіки також передбачає створення індивідуальної освітньої траєкторії [5, 68]. На практиці йдеться про відповідність освітніх методик вимогам та потребам здобувачів вищої освіти, причому їм гарантується можливість вибирати відповідні освітні компоненти. Водночас до індивідуалізації навчання висуваються додаткові вимоги психологічного плану. Зокрема важливими є висока мотивація при здобутті освіти, цілеспрямованість, бажання саморозвиватися тощо. Виконання цих принципів під час навчання комп'ютерній графіці дає змогу засвоїти додаткові обсяги знань, вийти за межі власних пізнавальних горизонтів, вільно інтерпретувати та структурувати інформацію [3, 610].

За таких обставин взаємодія між педагогами та студентами відбувається у межах формування творчо-технологічного середовища із інструментальними і творчими компонентами. Водночас такий підхід містить приховані ризики. Самостійна робота із інформаційними технологіями передбачає також оволодіння достатнім рівнем інформаційної компетентності.

У часи гібридних загроз навіть навчання комп'ютерної графіки вимагає додатково опанування методик протидії поширення неправдивої та фейкової інформації. Також актуальними для здобувачів вищої освіти є виклики, пов'язані із мотивацією. Якщо робота із інформаційними технологіями загалом викликає велике зацікавлення серед студентів, то потребу у постійному самовдосконаленні розуміють не усі – галузь інформаційних технологій стрімко розвивається, а тому відповідати сучасним досягненням у роботі із графікою складно [2, 247–248]. Тож, це вимагає самодисципліни та організованості, прагнення до якої також потрібно розвивати у здобувачів вищої освіти.

Серед загроз використання інформаційних технологій у процесі навчання комп'ютерної графіки вбачаємо також можливу недостатню кваліфікацію викладацького персоналу. Робота із сучасним програмним забезпеченням вимагає також постійної роботи над удосконаленням методичного та навчального процесу, що відбувається не завжди.

Висновки. Отже, використання інноваційних технологій є важливим аспектом при навчанні комп'ютерної графіки. Водночас роботу із актуальними інноваційними технологіями пропонується поєднувати із саморозвитком, а також засвоєнням міждисциплінарних навчальних курсів та традиційними дисциплінами із історії мистецтва, дизайну, графіки тощо. Ця особливість важлива з огляду на те, що робота із комп'ютерною графікою поєднує як технологічну складову, так і креативну роботу, опанування якої неможливе без розширення творчого

кругозору. Також актуальною складовою навчання комп'ютерної графіки є формування відповідних практичних навичок. За допомогою інноваційних технологій здобувачі вищої освіти можуть формувати власні портфоліо, які за потреби можуть бути вагомим аргументом при працевлаштуванні. Проблемною є робота із мотивацією та формуванням інформаційної компетентності. Оскільки навчання комп'ютерної графіки пов'язане із роботою в Інтернеті, реагування на гібридні виклики сучасності також мають стати неодмінною частиною освітнього процесу. Це дасть змогу якісніше і безпечніше розкрити потенціал інноваційних технологій в освітньому процесі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гевко І., Коляса П. Методика навчання комп'ютерної графіки студентів закладів вищої освіти. *Молодь і ринок*. 2019. № 3 (170). С. 6–12.
2. Adamu I., Kanbul S., Gambo A. & Zanna T. (2020). Technical and vocational education teachers computer competencies using artificial intelligence. *Journal of Advanced Research in Social Sciences and Humanities*, 5(6). <https://doi.org/10.26500/jarssh-05-2020-0604>
3. Aldhafeeri F., Male T. Digital technologies in higher education, learning challenges. *Encyclopedia of Education and Information Technologies*, 2020. pp. 608–611. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_250
4. Denysenko O. Research and development of text recognition system. *International scientific e-journal*. 2020. No. 11. <https://doi.org/10.36074/2663-4139.11.04>.
5. Fernández-Ahumada E., Montejo-Gámez J., Sánchez-Zamora P., Benlloch-González M., Ortiz-Medina L., Beato M.C. & Taguas E.V. Development of professional skills in higher education. *New Perspectives on Virtual and Augmented Reality*. New York: Routledge, 2020. pp. 64–81. <https://doi.org/10.4324/9781003001874-5>
6. Koval Y. The problems and possibilities of information technologies introduction in public administration. *Public administration in the digital economy*. 2020. Vol. 6. pp. 105–121. <https://doi.org/10.36690/pade-105>
7. Okoye K., Hussein H., Arrona-Palacios A., Quintero H.N., Ortega L.O.P., Sanchez A.L., Ortiz E.A., Escamilla J., & Hosseini S. Impact of digital technologies upon teaching and learning in higher education in Latin America: an outlook on the reach, barriers, and bottlenecks. *Education and Information Technologies*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11214-1>
8. Patete A. & Marquez R. Computer Animation Education Online: A Tool to Teach Control Systems Engineering throughout the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*. 2022. No. 12(4). P. 253. <https://doi.org/10.3390/educsci12040253>

9. Suselo T., Wünsche B., & Luxton-Reilly A. Teaching and learning 3D transformations in introductory computer graphics: A user study. *Proceedings of the 17th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications*. 2022. Vol. 17. pp. 126–135. <https://doi.org/10.5220/0011003100003124>

REFERENCES

1. Hevko, I. & Kolyasa, P. (2019). Metodyka navchannya kompyuternoyi hrafiky studentiv zakladiv vyshchoyi osvity [Methodology of teaching computer graphics to students of higher education institutions]. *Youth & market*, 3(170), pp. 6–12. [in Ukrainian].
2. Adamu, I., Kanbul, S., Gambo, A. & Zanna, T. (2020). Technical and vocational education teachers computer competencies using artificial intelligence. *Journal of Advanced Research in Social Sciences and Humanities*, 5(6). <https://doi.org/10.26500/jarssh-05-2020-0604> [in English].
3. Aldhafeeri, F. & Male, T. (2020). Digital technologies in higher education, learning challenges. *Encyclopedia of Education and Information Technologies*, pp. 608–611. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_250 [in English].
4. Denysenko, O. (2020). Doslidzhennya ta rozrobka systemy rozpoznavannya tekstu [Research and development of text recognition system]. *International scientific e-journal*, 11. <https://doi.org/10.36074/2663-4139.11.04>. [in English].
5. Fernández-Ahumada, E., Montejo-Gámez, J., Sánchez-Zamora, P., Benlloch-González, M., Ortiz-Medina, L., Beato, M.C. & Taguas, E.V. (2020). Development of professional skills in higher education. *New Perspectives on Virtual and Augmented Reality*, pp. 64–81. <https://doi.org/10.4324/9781003001874-5> [in English].
6. Koval, Y. (2020). The problems and possibilities of information technologies introduction in public administration. *Public administration in the digital economy*, 6, pp. 105–121. <https://doi.org/10.36690/pade-105> [in English].
7. Okoye, K., Hussein, H., Arrona-Palacios, A., Quintero, H.N., Ortega, L.O.P., Sanchez, A.L., Ortiz, E.A., Escamilla, J. & Hosseini, S. (2022). Impact of digital technologies upon teaching and learning in higher education in Latin America: an outlook on the reach, barriers, and bottlenecks. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11214-1> [in English].
8. Patete, A. & Marquez, R. (2022). Computer Animation Education Online: A Tool to Teach Control Systems Engineering throughout the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*, 12(4), 253. <https://doi.org/10.3390/educsci12040253> [in English].
9. Suselo, T., Wünsche, B. & Luxton-Reilly, A. (2022). Teaching and learning 3D transformations in introductory computer graphics: A user study. *Proceedings of the 17th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications*, pp. 126–135. <https://doi.org/10.5220/0011003100003124> [in English].

Стаття надійшла до редакції 09.08.2022



“Коли вам здається, що ціль недосяжна, не змінюйте мету – змінюйте свій план дій”.

Конфуцій
давньокитайський філософ

