

ВИКОРИСТАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ І КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ЕКОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Ковальчук В.В., Близнюк К.П.

Державний університет інфраструктури та технологій

вул. Кирилівська, 904071, м. Київ

kovalchuk_vv@gsuite.uit.edu.ua, blyznuk_kp@gsuite.uit.edu.ua

Метою даної роботи є аналіз ефективності використання інженерної та комп'ютерної графіки в освітній підготовці майбутніх фахівців з екології транспортної інфраструктури. Указаний навчальний курс є важливим чинником для формування у здобувачів освіти сучасного рівня інформаційної та комп'ютерної культури, що є одним із значущих очікуваних результатів навчання. Практичні навички використання засобів комп'ютерної графіки, набуті під час занять і самостійної роботи, сприяють розвитку пізнавальної активності студентів. Також це підвищує вмотивованість щодо здобуття відповідних знань, оскільки на сучасному ринку праці чималі переваги мають фахівці, що розуміються на комп'ютерних графічно-інформаційних технологіях.

У статті акцентується увага на розвивальній, навчальній, мотиваційній та інформаційній функціях курсу інженерної і комп'ютерної графіки, що дають майбутнім фахівцям широкі можливості для самореалізації в сучасному інформаційному суспільстві. Для фахівців з екології транспортної інфраструктури набуті навички дозволяють розв'язувати широке коло фахових задач шляхом викладення технічних ідей за допомогою креслення з використанням засобів комп'ютерних програм. Графічне подання інформації має найвищу інформативність і наочність. Це сприяє більш повному розумінню студентом механізмів негативного впливу об'єктів транспорту і транспортної інфраструктури на навколишнє середовище та допомагає в пошуку і прийнятті грамотних і своєчасних інженерних рішень для його захисту від різних видів такого впливу. Такий підхід до підготовки майбутніх фахівців є втіленням концепції освіти для сталого розвитку. Автори статті на основі досвіду викладання курсу інженерної та комп'ютерної графіки проаналізували роль і місце цього курсу в інженерній освіті студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Екологія транспортної інфраструктури» в Державному університеті інфраструктури та технологій. *Ключові слова:* інженерна і комп'ютерна графіка, освіта для сталого розвитку, вища освіта, інформаційні технології.

Use of engineering and computer graphics in the educational training of specialists in the ecology of transport infrastructure.
Kovalchuk V., Blyznuk K.

The purpose of this work is to analyze the effectiveness of the use of engineering and computer graphics in the educational training of future specialists in the ecology of transport infrastructure. The specified educational course is an important factor for the formation of education seekers' modern level of information and computer culture, which is one of the significant expected results of education. Practical skills in using computer graphics tools, acquired during classes and independent work, contribute to the development of student's cognitive activity. It also increases the motivation to acquire relevant knowledge, since specialists who understand computer graphic information technologies have considerable advantages in the modern labor market.

The article focuses on the developmental, educational, motivational, and informational functions of the engineering and computer graphics course, which provide future specialists with wide opportunities for self-realization in the modern information society. For specialists in the ecology of transport infrastructure, the acquired skills allow solving a wide range of professional problems by presenting technical ideas with the help of drawings using computer programs. Graphic presentation of information has the highest informativeness and visibility. This contributes to a more complete understanding by the student of the mechanisms of the negative impact of objects of transport and transport infrastructure on the environment and helps in finding and making competent and timely engineering decisions to protect it from various types of such impact. This approach to the training of future specialists is the embodiment of the concept of education for sustainable development. Based on the experience of teaching the engineering and computer graphics course, the authors of the article analyzed the role and place of this course in the engineering education of students studying in the educational and professional program "Ecology of Transport Infrastructure" at the State University of Infrastructure and Technologies. *Key words:* engineering and computer graphics, education for sustainability, higher education, information technology.

Постановка проблеми. Характерною особливістю сучасного етапу розвитку суспільства є широке використання комп'ютерної техніки та інформаційних технологій. Відповідно найважливішим фактором розвитку постають знання. Статистичні дані свідчать про те, що у розвинутих країнах протягом

останніх п'ятнадцяти років покращення економічних показників більшою мірою зумовлене використанням сучасних технологій та інноваційних підходів аніж наявністю тих чи інших природних ресурсів. У галузях, які ґрунтуються на знаннях, зростання доданої вартості у середньому становило 3%, нато-

мість темпи загального економічного зростання не перевищували 2,3%. Оскільки загальною тенденцією є те, що для розвитку країни дедалі все більшого значення набуває застосування знань і наукових інновацій, то змінюються і вимоги суспільства до освіти й підготовки майбутніх фахівців.

Україна як сучасне інформаційне суспільство потребує нового рівня освіти й нових підходів до надання освітніх послуг. Освіта разом із наукою набувають особливого значення як найважливіші інструменти і передумови досягнення збалансованого (сталого) розвитку суспільства. У 2015 році державами-членами ООН в рамках «Порядку денного для сталого розвитку до 2030 року» були визначені 17 основних цілей для людей і планети, спрямованих на покращення життя та перспектив кожного і всіх [1]. При цьому значну роль для досягнення указаних цілей відіграють інженерні інновації, що потребує відповідної трансформації інженерної освіти [2]. Освіта для сталого розвитку має бути спрямованою на набуття таких знань і навичок, які сприяють формуванню екологічно свідомого суспільства людей, що прагнуть нового світогляду і цінностей [3]. Така освіта разом з іншими чинниками має сприяти розвитку, який є соціально бажаним і водночас економічно життєздатним та екологічно збалансованим.

Інформатизація освіти у закладах вищої освіти суттєво впливає на навчально-пізнавальну діяльність студентів, а також на організаційні форми і методи навчання. Використання інформаційних технологій в освіті дає студентам глибоке й розгалужене науково-теоретичне підґрунтя для розвитку здатності приймати оптимальні рішення при розв'язанні прикладних задач. Метою статті є обговорення значення курсу інженерної і комп'ютерної графіки для формування спеціальних (фахових) компетентностей майбутніх фахівців з екології транспортної інфраструктури.

Актуальність дослідження. У Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки [4] одним із пріоритетних напрямків задеклароване запровадження інноваційних технологій в освітній процес. Курси навчальних дисциплін, які створені і використовують сучасні інформаційні технології, не тільки виконують розвивальну, мотиваційну, навчальну та інформаційну функції, а й сприяють становленню майбутніх компетентних фахівців, здатних бути конкурентоспроможними у сучасному суспільстві. Характерною особливістю сьогодення є те, що вже на початку навчання у закладах вищої освіти багато студентів вміють користуватися інформаційно-комунікаційними технологіями, створювати й редагувати на екрані комп'ютера графічні зображення, знаходити й зберігати графічну інформацію. Ці навички можуть бути використані для підвищення ефективності та якості освітнього процесу. Але для цього треба розширювати коло знань щодо можливостей засобів для створення та комп'ютерної

обробки графічної інформації. Такі знання та навички мають важливе значення для візуалізації даних щодо транспортних технологій та екології транспортної інфраструктури, а також для інженерного підходу до вирішення проблем сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Освіті сталого розвитку присвячено багато робіт зарубіжних і вітчизняних дослідників [3; 5–9]. Висоцька О. у своїй роботі зазначає необхідність змін пріоритетів розвитку сучасної вітчизняної освіти з урахуванням потреб глобалізації світової економіки і для збереження самої української культури [3]. При цьому медіаосвіта як важлива складова сучасної інформаційної культури має сприяти формуванню навичок створення певних інформаційних ресурсів, які мають характер інновацій.

Ляшенко О. звертає увагу на те, що сучасні моделі закладів вищої освіти мають бути скерованою не на ретрансляцію, а на генерацію нових знань щодо сталого розвитку та перетворення їх на ціннісний ресурс стійкого функціонування [5]. Так само у роботі [6] наголошено на тому, що освіта потребує значного ступеня відповідної трансформації. Автором роботи є професор Sterling S., який чимало своїх публікацій присвятив питанням системних змін в навчанні з метою вирішення проблем прискорення освітньої реакції на порядок денний сталого розвитку. Важливу роль при цьому мають зміни в навчальних програмах підготовки фахівців з інженерних і технічних спеціальностей [7; 8], які мають бути «підготовлені» для своєчасного реагування на виклики сьогодення [9].

Інформація є ціннісним ресурсом і важливим інструментом усвідомлення процесів та явищ сталого розвитку. Тому всебічний і глибокий аналіз інформації потребує використання різних спеціальних методів, важливе місце серед яких займають методи графічного представлення екологічних, економічних і статистичних даних. Хоча на даний момент вже опубліковано чимало науково-педагогічних зарубіжних і вітчизняних досліджень щодо графічного моделювання, питання використання у закладах вищої освіти інженерної і комп'ютерної графіки при підготовці майбутніх фахівців з екології транспортної інфраструктури ще потребує належного зваженого аналізу.

Виклад основного матеріалу. Курс інженерної і комп'ютерної графіки належить до загальноінженерних навчальних дисциплін, що покладені в основу інженерної освіти. Предметом інженерної графіки є побудова й читання креслеників, схем, технічних рисунків, які є графічними засобами фіксування, збереження та передачі технічних ідей у процесі їхньої розробки та реалізації. Предметом комп'ютерної графіки є комп'ютерне подання інформації про геометричні образи, про комплекси технічних і програмних засобів, що дають можливість створювати, аналізувати, редагувати та зберігати інформацію

про графічні об'єкти. Необхідність вивчення курсу зумовлена інтенсифікацією інформаційного обміну, вимогами підвищення рівня творчості та продуктивності праці інженера. Для здобувачів вищої освіти з екології транспортної інфраструктури знання і навички, набуті при вивченні інженерної і комп'ютерної графіки, дають широкі можливості для візуалізації потрібної інформації засобами графічного моделювання. Це є необхідною основою для розуміння механізмів негативного впливу об'єктів транспорту на навколишнє середовище та прийняття грамотних і своєчасних інженерних рішень для його захисту від різних видів такого впливу. При цьому забезпечується комп'ютерне представлення масивів екологічних даних і даних щодо об'єктів транспортної інфраструктури та їхнього географічного розподілу.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання курсу інженерної і комп'ютерної графіки є формування у майбутніх спеціалістів сучасного рівня інформаційної та комп'ютерної культури з використанням професійних компетентностей фахівців з екології та транспортних технологій.

Досвід використання інформаційних технологій в освіті свідчить, що їхній прогрес значною мірою випереджає методичні підходи, на які він повинен спиратися. Традиційна освіта, фокусуючись більше на когнітивних і технічних знаннях, «не встигає» за багатогранними трансформаціями інформаційних технологій, за стрімким розвитком науки й техніки. Це стає справжнім викликом для сучасної освіти. Поява нових прикладних програм комп'ютерної графіки і розширення можливостей використання інженерної графіки в системах автоматизованого проектування (САПР) зумовлюють відповідні зміни в навчальних програмах. У практиці сучасної вищої освіти перспективною вважається орієнтація на впровадження інтенсивних технологій навчання і використання можливостей сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій [10]. Указані технології є ефективним інструментом, що допомагає зменшити витрати на навчання та значно підвищити якість освітнього процесу.

У даний період, в період масового впровадження дистанційного навчання в складних умовах останніх років, навчання комп'ютерній графіці розглядається як базовий елемент освіти [11]. Використання пакетів прикладних графічних програм і САПР – це реальний практичний інструмент для якісної обробки інформації на основі методів графічного (або імітаційного) моделювання, геопросторових технологій, інформаційно-аналітичних систем підтримки прийняття рішень. Завдяки своїм властивостям графічні зображення є важливим засобом тлумачення і аналізу багатьох процесів, а завдяки наочності графіка дає можливість суттєво полегшити сприйняття, обробку та аналіз інформації, з граничною точністю виразити залежність між параметрами і показниками фахової галузі майбутнього спеціаліста.

Для формування й розвитку компетентного професійно-орієнтованого мислення майбутніх фахівців з екології транспортної інфраструктури достатньо ефективним елементом навчальної практики є виконання завдань дослідницького характеру за допомогою автоматизованих систем, що використовують функціональні можливості комп'ютерної графіки. Графічне представлення певних процесів можуть бути основою, фундаментом для розробки нових гіпотез, направлених на подальше поглиблене вивчення досліджуваної групи процесів або явищ.

Наочність – одна з основних особливостей когнітивної функції комп'ютерної графіки як сукупності прийомів і методів образного уявлення умов завдання, які дозволяють або відразу побачити рішення, або отримати підказку для його пошуку [11]. На сучасному етапі вже існують чимало програмних пакетів, за допомогою яких можна автоматизувати процес побудови графічних зображень. Для прикладу можна указати AutoCAD, Microsoft Excel, MS Visio, векторний графічний редактор Inkspace, група програм 1С та інші. В умовах дистанційного навчання можна використовувати хмаро орієнтовані технології. Зокрема, побудову структурних та організаційних схем спрощують графічні засоби додатків Google Таблиці та LucidChart. Напрацювання навичок роботи з одним прикладним пакетом комп'ютерної графіки дає студентам можливість опанувати загальні правила і методи створення та редагування креслеників, діаграм, графіків, схем тощо. Це значно спрощує опанування можливостей іншого графічного редактора чи програми. Незалежно від того, який програмний пакет інженерної комп'ютерної графіки буде використовувати студент, важливо, щоб він усвідомлював, що графічні образи мають максимально відповідати характеру і змісту досліджуваних даних і поставленій задачі. Створені студентом графічні зображення виконують перш за все когнітивну, а не ілюстративну функцію, адже в процесі взаємодії студента з комп'ютерними програмами процедурного типу формуються певні індивідуальні компоненти знань, тобто ті, яких немає у будь-кого іншого.

Висновки і перспективи використання результатів дослідження. Інженерна і комп'ютерна графіка є потужним навчальним засобом в процесі підготовки майбутніх фахівців з транспортних технологій і з екології транспортної інфраструктури. Відповідно до особистісно-діяльної парадигми навчання використання інженерної графіки і засобів комп'ютерних програм для створення та обробки графічної інформації реалізується в освітньому процесі через виконання конкретних завдань фахової галузі. Також набуті знання і навички з комп'ютерної графіки можуть бути успішно використані студентами для підвищення ефективності засвоєння нових знань з інших навчальних дисциплін, а також для якісного аналізу інформації та візуалізації даних при підготовці на випусковому курсі кваліфікаційної роботи.

У подальшому отриманні результати дослідження можуть бути використані для покращення навчальних програм та організації освітнього процесу з урахуванням міждисциплінарних зав'язків в рамках втілення

концепції освіти для сталого розвитку. Такі зміни сприятимуть формуванню додаткових фахових компетентностей здобувачів освіти, які допоможуть їм при адаптації в сучасних соціально-економічних умовах.

Література

1. United Nations. The Sustainable Development Agenda. 2015. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/> (Last accessed: 31.01.2023).
2. UNESCO. Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals. 2021. URL: <https://en.unesco.org/reports/engineering> (Last accessed: 31.01.2023).
3. Висоцька О. Є. Освіта для сталого розвитку: науково-методичний посібник. Дніпропетровськ : Роял Принт, 2011. 200 с.
4. Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022–2032 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 23.02.2022 р. № 286-р. URL: <https://cutt.ly/y9TFkYx> (дата звернення 28.01.2023).
5. Ляшенко О. М. Сталый розвиток закладів вищої освіти: локальні інформаційно-комунікативні аспекти. *Вчені записки Університету «Крок»*, 2020. № 2(58). С. 97–102. <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2020-58-97-102> (дата звернення 30.01.2023).
6. Sterling S. A commentary on education and Sustainable Development Goals. *Journal of Education for Sustainable Development*. 2016. 10(2). P. 208–213.
7. Sánchez-Carracedo F., López D. Innovation in Engineering Education for Sustainable Development—Introduction to a Special Issue. *Sustainability*. 2020. 12(19), 8132.
8. Gutierrez-Bucheli L., Kidman G., Reid A. Sustainability in engineering education: A review of learning outcomes. *Journal of Cleaner Production*. 2022. 330, 129734. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129734> (Last accessed: 31.01.2023).
9. Хмелевська О. М. Освіта для сталого розвитку: зміст інституції. *Демографія та соціальна економіка*, 2018. № 1(32). С. 29–42.
10. Гнітецька Т. В. Курс «Інженерна та комп'ютерна графіка» для студентів технічних університетів. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2022. Том 90, № 4. С. 89–101. <https://doi.org/10.33407/itlt.v90i4.4738> (дата звернення 30.01.2023).
11. Романюк О. Н., Романюк О. В., Ціхановська О. М., Коваль Л. Г. Роль комп'ютерної графіки в підготовці фахівців. *XXII Міжнародна конференція з математичного моделювання (МКММ–2021)* : зб. тез (Херсон, 13–17 вересня 2021 р.). Херсон, 2021. С. 74–76.