

д. т. н., професор **Вірченко Г.А.**¹,
kpivir@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9586-4538

к. т. н., доцент **Голова О.О.**¹,
fire19@ukr.net, ORCID: 0000-0002-4903-4450

¹Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
старший учитель **Бобела Н.М.**²,

nataliabobela8@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3798-6868

учитель 2 категорії **Оліферчук О.Ю.**²,

o.mou84@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1496-0841

²Мизівський ліцей Ковельського району Волинської області

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА ЯК ЗАСІБ ІНТЕГРАЦІЇ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ТА ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Відомо, що якісні знання людей становлять основу сучасного сталого розвитку суспільства. Це стосується всіх наявних етапів навчання, зокрема загальної середньої та вищої технічної освіти. Важливим моментом є взаємне узгодження вказаних стадій, тобто їх інтеграція. Від успішного її здійснення значною мірою залежить ефективність усього освітнього процесу. Окреслене питання являє собою актуальну соціально-культурну проблему, оскільки нині немає простої відповіді стосовно оптимальних способів її вирішення.

На думку авторів статті, одним із шляхів продуктивної реалізації зазначеного завдання є широке застосування в навчальному процесі обчислювальної техніки, наприклад, комп'ютерної графіки. Акцентування уваги на останній обумовлено тим, що для багатьох дисциплін необхідним компонентом освіти постають різноманітні зображення, в тому числі змінювані в часі. Головна перевага таких засобів перед іншими полягає в їх наочності. Як наслідок, це забезпечує ефективне засвоєння учнями навчального матеріалу, який подається, його результативне майбутнє використання.

Виконаний аналіз існуючих підручників для середньої школи показав, що комп'ютерна графіка викладається в межах предмета «Інформатика», але наголос на її інтегруючу роль для інших дисциплін не робиться. Особливо гострою в розглянутому плані є ситуація з відповідним підготовленням учнів до навчання в технічних університетах, де на початковому етапі вимагається належний високий рівень графічно-геометричних знань і навичок. Їх відсутність обумовлює виникнення критичних моментів в освітньому процесі вищої школи технічного спрямування. Зауважимо, що доцільність наведених компетенцій для реалізації університетів може бути предметом інших наукових розвідок.

Деяким теоретичним і практичним пропозиціям щодо покращення описаної ситуації присвячено дану публікацію. Перспективи проведення подальших досліджень також висвітлено в цій статті.

Ключові слова: комп'ютерна графіка; загальна середня освіта; вища технічна освіта; навчальний процес; геометричне моделювання.

Постановка проблеми. У законі України [1] зазначається, що освіта є основою інтелектуального та духовного становлення особистості, її успішної соціалізації, економічного добробуту, запорукою розвитку суспільства й держави. Базові положення стосовно середньої та вищої освіти викладено в нормативних документах [2, 3]. Актуальну соціально-культурну проблему нині становить питання інтеграції зазначених етапів загального навчального процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Уявлення про характер викладання дисциплін у середній школі дають підручники [4–21]. Зокрема, це стосується початкової [4–7], базової [8–10] та профільної [11–15] освіти. В основній частині статті показано важливість різноманітних зображень у забезпеченні ефективності навчального процесу, підвищенні його якості [16]. Пропозиції стосовно покращення курсу інформатики, до змісту якого входить комп'ютерна графіка, щодо інтеграції між собою багатьох предметів і належного підготовки учнів до вступу в технічні університети розглянуто на прикладі видань [17–22].

Цілі та завдання статті. Акцентувати актуальність приділення більшої уваги використанню комп'ютерних графічних засобів під час навчання в середній школі, а також їх орієнтації, зокрема, на інтеграцію з вищою технічною освітою.

Основна частина. Літературні джерела [4–15] свідчать, що в навчальному процесі загальної середньої освіти на всіх її рівнях (початковому: 1–4 класи, базовому: 5–9 класи, профільному: 10–11 класи) для різних дисциплін широко застосовуються графічні зображення. На рис. 1 наведено деякі відповідні приклади для першого класу, а на рис. 2 та рис. 3 – для п'ятого та десятого.

У випадку початкової освіти графіка спрощує сприйняття учнями навчального матеріалу завдяки його прив'язуванню до оточуючого реального світу. Так рис. 1, *а* суттєво доповнює наявний словесний опис української дівчинки та хлопчика. У даному разі це стосується їх національного вбрання. Рис. 1, *б* закріплює на практиці використання чисел у різних життєвих ситуаціях. Останнє має місце, див. рис. 1, *в*, і для вживання англійської мови. Доречними є графічні навички щодо розвитку мистецьких здібностей школярів (рис 1, *г*).

Базовій середній освіті притаманне, див. рис. 2, застосування зображень для розкриття структури, тобто складових елементів та їх взаємодії, об'єктів, процесів і явищ, що аналізуються.



а



б



в



г

Рис. 1. Приклади навчальних зображень для 1 класу:
 а – українська мова [4]; б – математика [5]; в – англійська мова [6];
 г – мистецтво [7]

На рис. 2, а показано сучасні технічні комп'ютерні засоби отримання, зберігання та оброблення інформації. На рис. 2, б з системних позицій у вигляді графічної діаграми кількісно розкрито вплив на здоров'я людини таких факторів як спосіб життя (50 %), умови навколишнього середовища (20 %), спадковість (20 %) і медичне обслуговування (10 %). Рис. 2, в забезпечує комплексне уявлення про склад шкільних предметів, що вивчають природу.

Для профільної середньої освіти, див. рис. 3, доволі характерне широке використання зображень, які доповнюють, ілюструють, відтворюють тощо певні інформаційні моделі (вербальні, аналітичні, розрахункові та інші).



а



б



в

Рис. 2. Графічні ілюстрації для 5 класу:

а – інформатика [8]; б – основи здоров'я [9]; в – природознавство [10]

Рис. 3, а й рис. 3, б доречно розглядати як доповнення або ілюстрацію словесного опису відповідно наведеної історичної події та джерел географічної інформації. Рис. 3, в є прикладом комп'ютерної реалізації аналітичної економічної моделі, що дозволяє робити прогноз деякої життєвої ситуації, а рис. 3, б – графічної розрахункової схеми у фізиці.



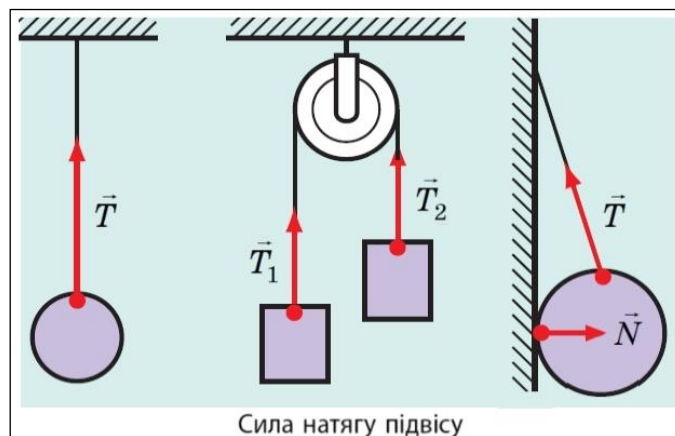
а



б



в



г

Рис. 3. Приклади навчальних зображень для 10 класу:
 а – всевітня історія [11]; б – географія [12]; в – економіка [13]; г – фізика [14]

В аспекті впровадження комп'ютерної графіки як засобу інтеграції навчальних предметів, зокрема проаналізованих вище, рекомендується, особливо в початкових класах, застосування різноманітних графічних редакторів для двовимірного геометричного моделювання. Ці програми забезпечують побудову необхідних контурів за допомогою окремих ліній, художніх пензлів тощо або використання вже готових фігур з наступним заливанням їх внутрішніх ділянок належним кольором. Отримані геометричні об'єкти надалі модифікуються потрібним чином, тобто змінюють не тільки колір, а й форму, розміри та положення. Зазначимо, що доволі ефективною з точки зору продуктивності праці є операція копіювання даних фігур.

У рамках базової і профільної середньої освіти варто застосовувати комп'ютерні системи математичного моделювання та електронні таблиці для створення різних графіків, діаграм і т. д. (див., наприклад, рис. 2, б та рис. 3, в).

У підручнику [8] з інформатики для 5 класу наведено основні відомості щодо апаратних складових обчислювальної техніки, операційних систем, мережевих інформаційних технологій, програм для розроблення текстових документів, алгоритмічних структур. Під час вивчення інформатики [17] у 6 класі подаються засади комп'ютерної графіки як сукупності засобів автоматизованого формування зображень. Вказується, що останні використовуються не тільки у видавничій справі, рекламних роликах, кінематографії тощо, а й у проектуванні різних технічних об'єктів машинобудування, архітектури і т. д. Висвітлюються питання растрових та векторних зображень у середовищі офісних програм і графічних редакторів, створення презентацій тощо. При цьому головним методичним недоліком в аспекті забезпечення міждисциплінарної інтеграції навчального процесу є неналежна увага до суміжних предметів, які вивчаються.

Виданням [18] з інформатики для 7 класу описано служби Інтернет, застосування таблиць, програмне середовище Python, а підручником [19] для 8 класу – кодування даних, у тому числі графічних, архітектуру сучасних комп'ютерів, опрацювання мультимедійних об'єктів, створення веб-ресурсів, систему програмування PyCharm. У 9 класі вивчається [20] інформаційна безпека, тривимірна комп'ютерна графіка пакета Blender, продовжується викладання електронних таблиць, здійснюється ознайомлення з системами керування базами даних. Приводяться приклади програм геометричного моделювання: *художнього* (Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max – для реалістичних зображень та відео), *технічного* (AutoCAD, SolidWorks, FreeCAD – для виробів з точним дотриманням розмірів) [16] і *спеціального* (Sweet Home 3D – для дизайну інтер'єрів будинків). Розглядаються питання тривимірного друку. Поглиблюються знання з мови програмування Python. Однак, зазначена вище вада недостатньої інтеграції з суміжними предметами загальної середньої освіти зостається.

У підручниках з інформатики [21, 22] для 10–11 класів досить повно подано Python з висвітленням об'єктно-орієнтованого програмування. Викладено розв'язування оптимізаційних задач за допомогою електронних таблиць. Описано використання графічних редакторів, баз даних, різних алгоритмів, веб-технологій, моделювання архітектури програмного забезпечення. Але, на жаль, це зроблено без належного прив'язування до широкого кола суміжних навчальних дисциплін. Такими прикладами здатні слугувати, зокрема, сформовані програмними засобами динамічні зображення на основі рис. 3, а та рис. 3, г. Тоді можна в часі спостерігати перебіг Верденської битви, коливання нитяного маятника, функціонування нерухомого блока тощо. Очевидна більша довершеність у навчальному аспекті комп'ютерних анімаційних зображень порівняно зі статичними.

Отже, виконаний аналіз літератури показав, що у плані інтеграції між собою навчальних предметів з метою створення цілісної системи загальної середньої освіти дієвим засобом здатна бути комп'ютерна графіка. Проте, до її викладання потрібно внести належні корективи.

Нині склалася критична ситуація з підготовленням учнів середньої школи до вищої технічної освіти через практичне зникнення з навчального процесу такого предмета як «Креслення». Відповідний підручник [15], див. <https://shkola.in.ua/pidruchnyku>, для 11 класу має більш ніж десятилітню давнину, а решта ще старші. У даному виданні зазначається, що графічні зображення доволі розповсюджені в житті (рисунок, кресленики, схеми, плани, графіки, діаграми тощо). Їх мова не знає кордонів, оскільки зрозуміла багатьом людям незалежно від їх національності. Головна її перевага – це наочність. Серед інших зображень кресленики та відповідні 2D і 3D комп'ютерні моделі займають особливе місце, зокрема під час проектування, виготовлення та експлуатації різноманітної промислової продукції. Це стосується архітектури, машинобудування, електроніки, інших сфер життєдіяльності.

На рис. 4 показано, як приклад, конкретний технічний виріб.

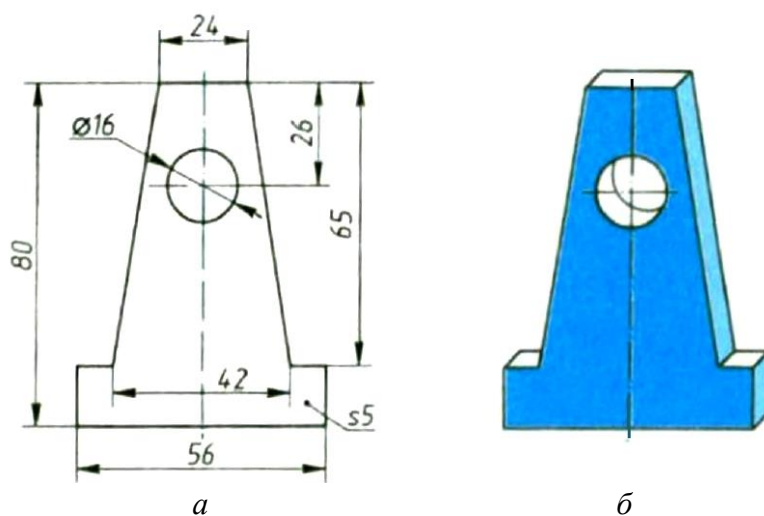


Рис. 4. Площинна деталь [15]:
а – кресленик; б – загальний вид

Наведені 2D та 3D зображення (кресленик і загальний вид) можуть бути створені за допомогою засобів геометричного моделювання в таких системах як AutoCAD, FreeCAD, Inventor і т. д., що застосовуються під час навчання в технічних університетах [16]. Тому докладне ознайомлення з ними учнів середньої школи є бажаним при викладанні комп'ютерної графіки.

Важливе також подання математичних основ автоматизованого формоутворення, наприклад стосовно кривих Безьє n -го степеня, радіус-вектор $\mathbf{r}(u)$ яких у декартовій системі координат Oxy визначається векторним параметричним рівнянням

$$\mathbf{r}(u) = \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} u^k (1-u)^{n-k} \mathbf{r}_k, \quad (1)$$

де $\mathbf{r}_k(x_k, y_k)$ – радіус-вектори вершин характеристичної ламаної, $u \in [0, 1]$ – параметр.

У найпростішому випадку, тобто для $n=1$, з виразу (1) маємо рівняння прямолінійного відрізка

$$\mathbf{r}(u) = \sum_{k=0}^1 \frac{1!}{k!(1-k)!} u^k (1-u)^{1-k} \mathbf{r}_k = (1-u)\mathbf{r}_0 + u\mathbf{r}_1, \quad (2)$$

де $\mathbf{r}_0(x_0, y_0)$, $\mathbf{r}_1(x_1, y_1)$ – його кінцеві точки.

Для $n=2$ та $n=3$ відповідно отримуємо

$$\mathbf{r}(u) = \sum_{k=0}^2 \frac{2!}{k!(2-k)!} u^k (1-u)^{2-k} \mathbf{r}_k = (1-u)^2 \mathbf{r}_0 + 2u(1-u)\mathbf{r}_1 + u^2 \mathbf{r}_2, \quad (3)$$

$$\mathbf{r}(u) = \sum_{k=0}^3 \frac{3!}{k!(3-k)!} u^k (1-u)^{3-k} \mathbf{r}_k = (1-u)^3 \mathbf{r}_0 + 3u(1-u)^2 \mathbf{r}_1 + 3u^2(1-u)\mathbf{r}_2 + u^3 \mathbf{r}_3, \quad (4)$$

де $\mathbf{r}_0(x_0, y_0)$, $\mathbf{r}_1(x_1, y_1)$, $\mathbf{r}_2(x_2, y_2)$, $\mathbf{r}_3(x_3, y_3)$ – радіус-вектори вершин характеристичної ламаної.

Залежність (2) візуалізації не потребує, а співвідношення (3) та (4) ілюструє рис. 5, де штриховою лінією позначено характеристичні ламані.

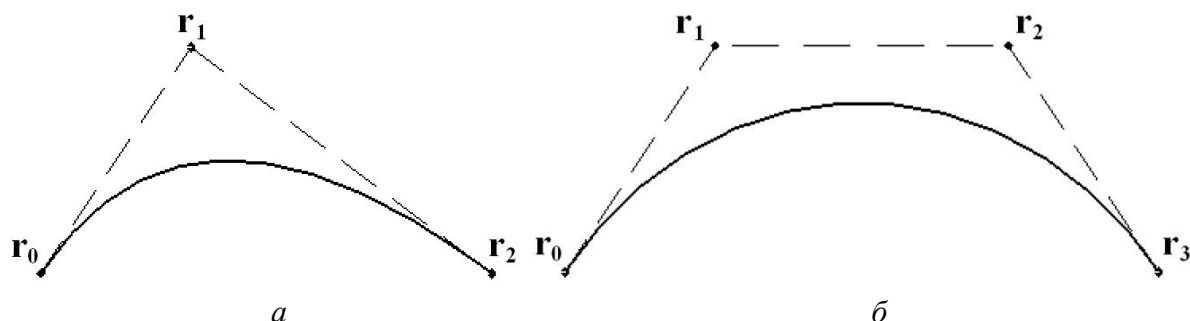


Рис. 5. Плоскі криві Безьє:
а – другого степеня; б – третього степеня

Зрозумілою є необхідність пояснення учням наявних властивостей описаних геометричних фігур, зокрема, для побудови складних контурів

першого порядку гладкості і т. д.

Таким чином, проаналізований вище підхід щодо викладання комп'ютерної графіки забезпечує тіснішу інтеграцію загальної середньої та вищої технічної освіти, а значить краще підготовлення абітурієнтів до вступу у вищі навчальні заклади.

Висновки та перспективи досліджень. Даними науковими розвідками окреслено проблемну ситуацію щодо поєднання загальної середньої та вищої технічної освіти шляхом застосування комп'ютерної графіки. Виконано належний аналіз наявної навчальної літератури, зроблено теоретичні і практичні рекомендації стосовно подолання існуючих недоліків, запропоновано перспективні напрямки подальших досліджень.

Література

1. Про освіту. Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#top>
2. Про повну загальну середню освіту. Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>
3. Про вищу освіту. Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
4. *Палій Н.Т., Одинак М.М., Істратій М.Л.* Українська мова: підручник для 1 класу закладів загальної середньої освіти: Ч. 1. Київ: Оріон, 2018. 128 с.
5. *Заїка А.* Математика: підручник для 1 класу закладів загальної середньої освіти. Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. 144 с.
6. *Беляєва Т.Ю.* Англійська мова (English): підручник для 1 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Грамота, 2018. 128 с.
7. *Калініченко О.В.* Мистецтво: підручник інтегрованого курсу для 1 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Освіта, 2018. 128 с.
8. *Коршунова О.В.* Інформатика: підручник для 5 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Освіта, 2018. 144 с.
9. Основи здоров'я. 5 клас: підручник для закладів загальної середньої освіти / *Бойченко Т.Є.* та ін. Київ: Генеза, 2018. 176 с.
10. *Коршевнюк Т.В., Баштовий В.І, Ярошенко О.Г.* Природознавство. 5 клас: підручник для закладів загальної середньої освіти. Київ: Генеза, 2018. 192 с.
11. *Полянський П.* Всесвітня історія: підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Грамота, 2018. 256 с.
12. *Масляк П.О., Капіруліна С.Л., Бродовська О.Г.* Географія: підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Грамота, 2018. 200 с.
13. *Крупська Л.П., Тимченко І.С., Чорна Т.І.* Економіка: підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Харків: Ранок, 2018. 240 с.

14. Фізика: підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти / *Бар'яхтар В.Г.* та ін. Харків: Ранок, 2018. 272 с.
15. *Сидоренко В.К.* Креслення: підручник для 11 класу загально-освітніх навчальних закладів. Київ: Освіта, 2011. 240 с.
16. *Ботвіновська С.І., Золотова А.В., Ковальов С.М.* Використання 3D моделювання для підготовки абітурієнтів архітектурного факультету / International scientific and practical conference «Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions» : Conference proceedings, September 25-26, 2020. Prague: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2020. P. 2. 208 pages. 107-111 pp.
17. *Морзе Н.В., Барна О.В., Вембер В.П.* Підручник з інформатики для 6 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Оріон, 2019. 192 с.
18. *Коршунова О.В., Завадський І.О.* Інформатика: підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Освіта, 2020. 144 с.
19. *Бондаренко О.О., Ластовецький В.В., Пилипчук О.П., Шестопалов Є.А.* Інформатика: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти. Харків: Ранок, 2021. 240 с.
20. *Бондаренко О.О., Ластовецький В.В., Пилипчук О.П., Шестопалов Є.А.* Інформатика: підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти. Харків: Ранок, 2021. 235 с.
21. *Руденко В.Д., Речич Н.В., Потієнко В.О.* Інформатика: підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Харків: Ранок, 2018. 255 с.
22. *Руденко В.Д., Речич Н.В., Потієнко В.О.* Інформатика: підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти. Харків: Ранок, 2019. 256 с.

References

1. Pro osvitu. Zakon Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#top> {in Ukrainian}
2. Pro povnu zahalnu seredniu osvitu. Zakon Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text> {in Ukrainian}
3. Pro vyshchu osvitu. Zakon Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> {in Ukrainian}
4. *Palii N.T., Odynak M.M., Istratii M.L.* Ukrainska mova: pidruchnyk dlia 1 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity: Ch. 1. Kyiv: Orion, 2018. 128 s. {in Ukrainian}
5. *Zaika A.* Matematyka: pidruchnyk dlia 1 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Ternopil: Pidruchnyky i posibnyky, 2018. 144 s. {in Ukrainian}
6. *Bieliaieva T.Iu.* Anhliiska mova (English): pidruchnyk dlia 1 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kyiv: Hramota, 2018. 128 s. {in Ukrainian}
7. *Kalinichenko O.V.* Mystetstvo: pidruchnyk intehrovanoho kursu dlia 1 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kyiv: Osvita, 2018. 128 s. {in Ukrainian}
8. *Korshunova O.V.* Informatyka: pidruchnyk dlia 5 klasu zakladiv zahalnoi

- serednoi osvity. Kyiv: Osvita, 2018. 144 s. {in Ukrainian}
9. *Osnovy zdorovia. 5 klas: pidruchnyk dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity / Boichenko T.Ie. ta in.* Kyiv: Heneza, 2018. 176 s. {in Ukrainian}
10. *Korshevniuk T.V., Bashtovyi V.I, Yaroshenko O.H.* Pryrodoznavstvo. 5 klas: pidruchnyk dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kyiv: Heneza, 2018. 192 s. {in Ukrainian}
11. *Polianskyi P.* Vsesvitnia istoriia: pidruchnyk dlia 10 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kyiv: Hramota, 2018. 256 s. {in Ukrainian}
12. *Masliak P.O., Kaporulina S.L., Brodovska O.H.* Heohrafiia: pidruchnyk dlia 10 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kyiv: Hramota, 2018. 200 s. {in Ukrainian}
13. *Krupska L.P., Tymchenko I.S., Chorna T.I.* Ekonomika: pidruchnyk dlia 10 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kharkiv: Ranok, 2018. 240 s. {in Ukrainian}
14. *Fizyka: pidruchnyk dlia 10 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity / Bariakhtar V.H. ta in.* Kharkiv: Ranok, 2018. 272 s. {in Ukrainian}
15. *Sydorenko V.K.* Kreslennia: pidruchnyk dlia 11 klasu zahalno-osvitnikh navchalnykh zakladiv. Kyiv: Osvita, 2011. 240 s. {in Ukrainian}
16. *Botvinovska S.I., Zolotova A.V., Kovalov S.M.* Vykorystannia 3D modeliuvannia dlia pidhotovky abiturientiv arkhitekturnoho fakultetu / International scientific and practical conference «Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions» : Conference proceedings, September 25-26, 2020. Prague: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2020. P. 2. 208 pages. 107-111 pp. {in Ukrainian}
17. *Morze N.V., Barna O.V., Vember V.P.* Pidruchnyk z informatyky dlia 6 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kyiv: Orion, 2019. 192 s. {in Ukrainian}
18. *Korshunova O.V., Zavadskyi I.O.* Informatyka: pidruchnyk dlia 7 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kyiv: Osvita, 2020. 144 s. {in Ukrainian}
19. *Bondarenko O.O., Lastovetskyi V.V., Pylypchuk O.P., Shestopalov Ye.A.* Informatyka: pidruchnyk dlia 8 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kharkiv: Ranok, 2021. 240 s. {in Ukrainian}
20. *Bondarenko O.O., Lastovetskyi V.V., Pylypchuk O.P., Shestopalov Ye.A.* Informatyka: pidruchnyk dlia 9 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kharkiv: Ranok, 2021. 235 s. {in Ukrainian}
21. *Rudenko V.D., Rechych N.V., Potiienko V.O.* Informatyka: pidruchnyk dlia 10 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kharkiv: Ranok, 2018. 255 s. {in Ukrainian}
22. *Rudenko V.D., Rechych N.V., Potiienko V.O.* Informatyka: pidruchnyk dlia 11 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. Kharkiv: Ranok, 2019. 256 s. {in Ukrainian}

Doctor of Technical Sciences, Professor **Gennadii Virchenko**¹,
kpivir@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9586-4538
Doctor of Philosophy, Associate Professor **Olga Golova**¹,
fire19@ukr.net, ORCID: 0000-0002-4903-4450
¹National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
Senior teacher **Nataliia Bobela**²,
nataliabobela8@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3798-6868
2nd category teacher **Olha Oliferchuk**²,
o.moy84@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1496-0841
²Myzivsky Lyceum, Kovel district, Volyn region

COMPUTER GRAPHICS AS A MEANS OF INTEGRATION OF GENERAL SECONDARY AND HIGHER TECHNICAL EDUCATION

It is known that high-quality knowledge of people forms the basis of the modern sustainable development of society. This applies to all available stages of education, including general secondary and higher technical education. An important point is the mutual coordination of the specified stages, that is, their integration. The effectiveness of the entire educational process largely depends on its successful implementation. The outlined question represents an actual socio-cultural problem, since at present there is no simple answer regarding the optimal ways to solve it.

According to the authors of the article, one of the ways for the productive implementation of this task is the widespread use of information technologies in the educational process, for example, computer graphics. The emphasis on the latter is due to the fact that for many disciplines the necessary components are various images, including those that change over time. The main advantage of such tools over others is their visibility. As a result, this ensures effective assimilation by students of the submitted educational material, its fruitful future use.

The performed analysis of existing textbooks for secondary school showed that computer graphics is presented within the framework of the subject "Informatics", but its integrating role for other disciplines is not emphasized. Particularly acute in the considered plan is the situation with the appropriate preparation of students for training at technical universities, where at the initial stage an appropriate high level of graphic-geometrical knowledge and skills is required. Their absence determines the occurrence of critical moments in the educational process of a higher technical school. Note that the appropriateness of the above competences for the rest of the universities may be the subject of other scientific studies.

This publication is devoted to some theoretical and practical proposals for improving the described situation. The prospects for further research are also highlighted in this article.

Key Words: computer graphics; higher technical education; general secondary education; geometric modeling; studying process.