



Юрченко А., Удовиченко О., Шершень О. Особливості вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2022. Том 10, № 5. С. 48-57. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i5-007

Yurchenko A., Udovychenko O., Shershen O. Osoblyvosti vyvchennia 3D-hrafiiky v umovakh neformalnoi osvity [Features of learning 3D graphics in the conditions of informal education]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2022. Vol. 10, № 5. S. 48-57. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i5-007

DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i5-007

Артем ЮРЧЕНКО

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-6770-186X>
a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

Ольга УДОВИЧЕНКО

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-3401-3251>
udovich_olga@fizmatsspu.sumy.ua

Ольга ШЕРШЕНЬ

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
shershenek88@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ 3D-ГРАФІКИ В УМОВАХ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ

Анотація. Технології навчання на базі цифрових технологій є важливим доповненням до традиційних моделей навчання і поширюються на різні галузі освіти, у т.ч. інформатику. Значна кількість освітніх ресурсів сьогодні пов'язана саме з IT-галуззю та опанування нових її напрямів, до яких відносять 3D-графіку. У статті подається один із способів вирішення проблеми вивчення 3d-графіки в умовах неформальної освіти. Проведено контент-аналіз ресурсів з вивчення 3D-графіки на відкритих освітніх ресурсах, описано соціальні сервіси (відеохостинги) як майданчики неформальної освіти щодо опанування 3D-графіки, а також узагальнено власний досвід в опануванні 3D-графіки в умовах неформальної освіти. Виявлено, що серед розглянутих ВОР найбільшу наповненість мають платформи Coursera, EdX та MIT OpenCourse Ware, освітні ресурси з комп'ютерних наук у більшій кількості є на Coursera, Udemu, MIT OpenCourse Ware, Prometheus. Серед ресурсів-курсів з вивчення 3D-графіки тільки українські освітні платформи Prometheus та EdEra взагалі не мають таких курсів. Більшість курсів з 3D-графіки присвячені вивченню особливостей роботи у спеціалізованих середовищах тривимірного моделювання та створення 3D-анімації. Досліджено курси з вивчення 3D-графіки на ресурсі Udemu: «Introduction to Blender For Beginners», «Introduction to Autodesk Maya 2016», «3DS Max Learn Basics Foundation Course» та «Pixologic ZBrush 2019 The Basics». Підтверджено, що тривалість і обсяг курсів, рівень складності чи розробник курсу ніяк не впливають на вибір користувачами певної тематики. Увага приділяється значною мірою на практичний аспект і на теоретичний матеріал. Методика подання матеріалу з 3D-графіки направлена на отримання базових знань з даної теми і практичних навичок для саморозвитку та подальшої самоосвіти у цьому напрямку.

Ключові слова: неформальна освіта; освітні ресурси; відкриті освітні ресурси; вивчення 3D-графіки; комп'ютерна графіка; освітні платформи.

Artem YURCHENKO

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-6770-186X>
a.yurchenko@fizmatsspu.sumy.ua

Olga UDOVYCHENKO

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-3401-3251>
udovich_olga@fizmatsspu.sumy.ua

Olga SHERSHEN

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine
shershenek88@gmail.com

FEATURES OF LEARNING 3D GRAPHICS IN THE CONDITIONS OF INFORMAL EDUCATION

Abstract. Learning technologies based on digital technologies are an important addition to traditional learning models and spread to various fields of education, including informatics. A significant amount of educational resources today is related to the IT industry and mastering its new directions, which include 3D graphics. The article presents one of the ways to solve the problem of studying 3d graphics in the conditions of non-formal education. A content analysis of resources for studying 3D graphics on open educational resources was carried out, social services (video hosting) were described as platforms for informal education regarding the mastering of 3D graphics, and personal experience in mastering 3D graphics in the conditions of informal education was also summarized. It was found that among the considered opening resources, the Coursera, EdX, and MIT OpenCourse Ware platforms have the most content, while educational resources in computer science are more abundant on Coursera, Udemu, MIT OpenCourse Ware, and Prometheus. Among the resources for studying 3D graphics, only the Ukrainian educational platforms Prometheus and EdEra do not have such courses at all. Most 3D graphics courses are dedicated to learning the specifics of working in specialized 3D modeling environments and creating 3D animations. 3D graphics courses on Udemu were studied: "Introduction to Blender For Beginners", "Introduction to Autodesk Maya 2016", "3DS Max Learn Basics Foundation Course" and "Pixologic ZBrush 2019 The Basics". It has been confirmed that the length and scope of the courses, the level of difficulty, or the developer of the course

have no influence on the choice of a certain topic by users. Attention is paid largely to the practical aspect and the theoretical material. The method of presenting material on 3D graphics is aimed at obtaining basic knowledge on this topic and practical skills for self-development and further self-education in this direction.

Keywords: informal education; educational resources; open educational resources; the study of 3D graphics; computer graphics; educational platforms.

Постановка проблеми. Розвиток інформаційного суспільства обумовлений надшвидким розвитком цифрових технологій і засобів, який додатково актуалізував потребу безперервної освіти протягом усього життя. Важлива роль у цьому процесі відведена неформальній освіті як технології навчання, яка реалізується, як правило, на базі спеціально створеного освітнього середовища і покликана додатково розвивати у слухача різноманітні спеціалізовані знання й уміння, а також навички щодо співпраці і комунікації, соціальної відповідальності, здатності мислити критично, оперативно та якісно вирішувати проблеми тощо.

Неформальну освіту сьогодні асоціюють з особливим освітнім контентом – відкритими освітніми ресурсами, які дозволяють користувачам познайомитися з навчальними курсами, а також з іншими навчальними матеріалами провідних університетів або окремими елементами цих курсів.

Технології навчання на базі цифрових технологій є важливим доповненням до традиційних моделей навчання і поширюються на різні галузі освіти, у т.ч. інформатику. Значна кількість освітніх ресурсів сьогодні пов'язана саме з ІТ-галуззю та опанування нових її напрямів, до яких відносять 3D-графіку, тому дослідження змісту освітніх ресурсів, що є у вільному доступі, є актуальним.

Аналіз актуальних досліджень. Кожна країна виробляє свої механізми неформальної освіти. Так, у Франції існує така процедура, як «визнання досвіду» (Validation des acquis de l'expérience, VAE), пройшовши яку можна отримати сертифікат про наявність кваліфікації у певній професійній галузі [2]. У Фінляндії організовано систему Open Badge для розвитку навичок у волонтерській діяльності. Крім того, одним із інструментів визнання неформальної освіти є Національна асоціація майстер-класів (Valtakunnallinen työparajuhdistys), яка надає тренінгові, освітні та інформаційні послуги [1]. Система неформальної освіти Кореї включає тренінги, короткострокові академічні курси, самоосвіту [4].

В Україні неформальна освіта сьогодні все більше набирає популярності. Вітчизняні вчені вивчають її освітній потенціал, специфіку та методичний інструментарій. Так, неформальну освіту розглядають у своїх наукових роботах О. Аніщенко, Т. Волошина, О. Глазунова, А. Гуржій, В. Корольчук, Л. Лук'янова, О. Пархоменко, Д. Покришень, С. Прийма, О. Фонарюк та ін. Проблеми впровадження неформальної освіти висвітлюються і у працях закордонних науковців, зокрема у Р. Дейва, К. Куллена, М. Форесті, П. Девіса, М. Ераута, Д. Філда, П. Фордхема, Х. Коллі, П. Ходкінсона та ін.

На думку В. Борисенко, неформальна освіта – це будь-який організований освітній процес, що лежить за межами формальної системи. Автор виділяє такі види навчальної та виховної діяльності у сфері неформальної освіти дітей та підлітків: репетиторство, курси, тренінги, короткі програми, молодіжні громадські об'єднання, волонтерські організації. До основних принципів неформальної освіти віднесено добровільність, свободу вибору програм навчання, розвиток соціальної творчості, гнучкість та ін [8].

О. Семенов та Р. Буртовий, визначаючи неформальну освіту основним методом реалізації суб'єкт-суб'єктних відносин в освітньому процесі, виділяють його інструментальне забезпечення: це, перш за все, організація дослідницької діяльності учнів та програмування їхньої діяльності [14].

Аналіз освітніх ресурсів на відкритих освітніх платформах подано у роботах стосовно навчання математики [6], стосовно інформатичних дисциплін і технологій [5; 7], стосовно використання у професійній діяльності вчителів [3].

Також відзначимо роботу [15], де подано аналіз ресурсів платформи Udey стосовно вивчення 3D-графіки.

Разом з тим аналіз науково-методичних розвідок використання відкритих освітніх ресурсів, у т.ч. ресурсів для опанування 3D-графіки, засвідчив недостатню дослідженість цього питання, що додатково посилюється запровадженням однойменного модуля в курс інформатики старшої школи, що як для учнів старших класів, так і для вчителів інформатики сьогодні є актуальним.

Мета – визначити особливості вивчення 3D-графіки на відкритих освітніх ресурсах.

Методи дослідження:

– *теоретичні:* аналіз, порівняння і узагальнення наукових положень психолого-педагогічної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів, у тому числі й електронних видань, для виявлення стану розробленості проблеми; систематизація нормативних документів щодо вивчення 3D-графіки в ЗЗСО на уроках інформатики; термінологічний аналіз для уточнення ключових понять дослідження; зіставлення для аналізу власного досвіду набуття неформальної освіти на відкритих освітніх ресурсах;

– *емпіричні:* моніторинг відкритих освітніх ресурсів та соціальних мереж на предмет організації неформальної освіти в галузі 3D-графіки;

– *статистичні*: методи математичної статистики для кількісного та якісного аналізу даних дослідження.

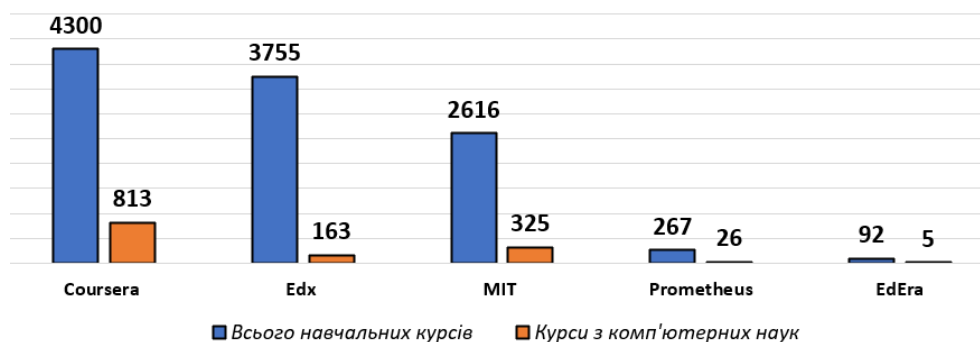
Виклад основних результатів. Нами проведено аналіз відкритих освітніх курсів на освітніх платформах Coursera, Edx, Udey, MIT OpenCourse Ware, Prometheus, EdEra стосовно наявності в них курсів з вивчення 3D-графіки. Нас цікавили їх кількість, обсяг (на яку кількість годин розраховані), автори, технології одержання сертифікатів тощо. Результати нашого пошуку подані у таблиці 1.

Таблиця 1

Курси з комп'ютерних наук та вивчення 3D-графіки на ВОР (станом на 01.10.2022)

Ресурси	Всього навчальних курсів	Навчальних курсів з комп'ютерних наук		Курси з вивчення 3D-графіки	
	к-ть	к-ть	у %	к-ть	у %
Coursera	4 300	813	19%	14	0,3%
Edx	3 755	163	4%	14	0,4%
Udey	204 000	20 521	10%	9 893	4,8%
MIT OpenCourse Ware	2 616	325	12%	3	0,1%
Prometheus	267	26	10%	–	–
EdEra	92	5	5%	–	–

За даними табл. 1 можна зробити висновок, що серед розглянутих ВОР найбільш заповненими різними курсами є закордонні Coursera, EdX та MIT OpenCourse Ware (рис. 1). Кількість курсів на них досягає значення від 2 до 5 тис., у той час як в українському інтернет-просторі найбільш насичена курсами є платформа Prometheus з показником 267 курсів. А лідером серед відкритих платформ з найбільшою кількістю курсів є ресурс Udey, на якому сьогодні налічується 204 тис. різноманітних курсів.

**Рис. 1. Кількісний аналіз курсів з комп'ютерних наук на ВОР у порівнянні з загальною кількістю курсів**

Розглядаючи наявність на розглянутих ресурсах курсів з комп'ютерних наук, то можна зауважити, що у відсотковому відношенні (курси з комп'ютерних наук до загальної кількості курсів) переважили 10% бар'єр усі ресурси крім Edx (4%) та EdEra (5%) – Coursera (19%), Udey (10%), MIT OpenCourse Ware (12%), Prometheus (10%).

Стосовно курсів з вивчення 3D-графіки, то серед усіх ресурсів тільки українські платформи Prometheus та EdEra взагалі не мають ресурсів з цього напрямку. Серед інших відзначимо платформи Coursera та Edx, які мають по 14 курсів, Udey – 9 893, MIT OpenCourse Ware – тільки 3 курси (рис. 2).

Більшість серед виявлених на ВОР курсів з 3D-графіки присвячені вивченню особливостей роботи у спеціалізованих програмних засобах для тривимірного моделювання та створення 3D-анімації.

Неформальна освіта, крім ВОР, може підтримуватися в інший спосіб. Сьогодні функціонують різні приватні організації, школи, ФОПи, заклади світи тощо, які надають свої послуги з вивчення тої чи іншої дисципліни. Наприклад, розповсюджені послуги репетиторства, підготовки до ЗНО/НМТ. Але можна знайти й інші уроки. Є курси, що чимсь схожі на ВОР, але вони є закритими, і для ознайомлення з ними треба зробити деякий грошовий внесок. Навіть, в Україні таких різних організацій дуже багато, які можуть надати послуги з допомоги у вивченні тієї чи іншої дисципліни.

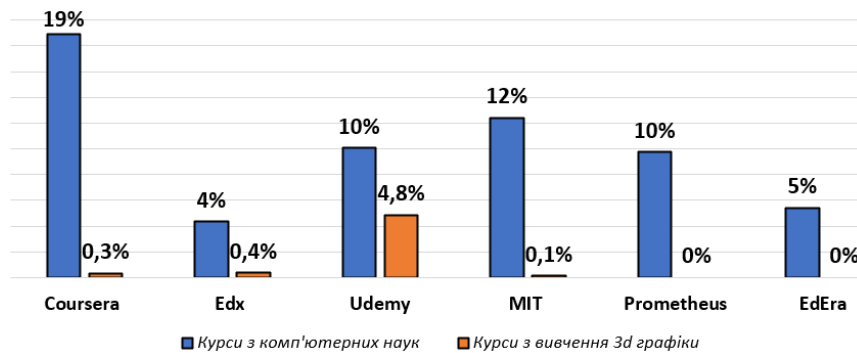


Рис. 2. Кількісний аналіз курсів з комп'ютерних наук та вивчення 3D-графіки на ВОР

Для того, щоб знайти можливість опанувати 3D-графіку в таких організаціях, достатньо зробити коректний запит у пошуковій системі свого браузера. Наприклад, якщо ввести запит у пошукову систему Google «вивчити 3D-графіку», то буде знайдено близько 190 тис. результатів і відразу буде запропоновано різні курси (рис. 3).

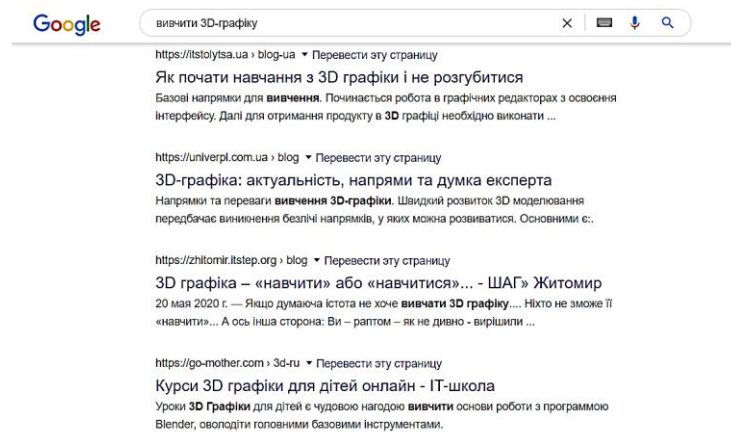


Рис. 3. Результати пошуку в гуглі за запитом «вивчити 3D-графіку»

Активні користувачі соціальних мереж можуть побачити рекламні запрошення на курси з вивчення 3D-графіки, прогортаючи стрічку новин. Так, найпопулярніші такі запрошення відображено на рис. 4-5.

Подібні курси можна знайти самостійно в мережі Інтернет і обрати для вивчення найбільш прийнятний. Наприклад, увівши в пошукову систему фрази «курси з вивчення 3d графіки», можна знайти більше 50 тис. результатів. У табл. 2 наведемо приклад першої десятки, виданої пошуковиком Google.

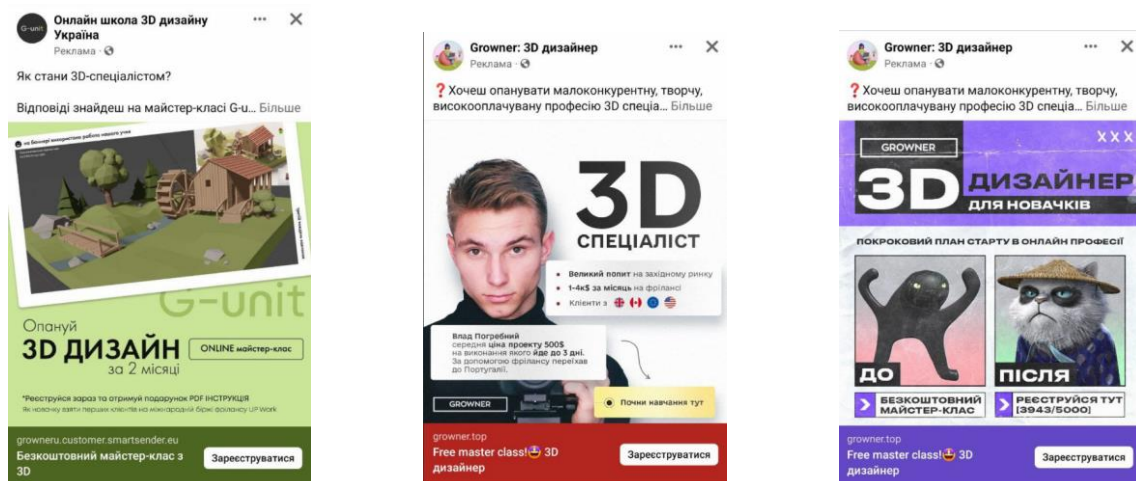


Рис. 4. Запрошення на майстер-класи з вивчення 3D-графіки

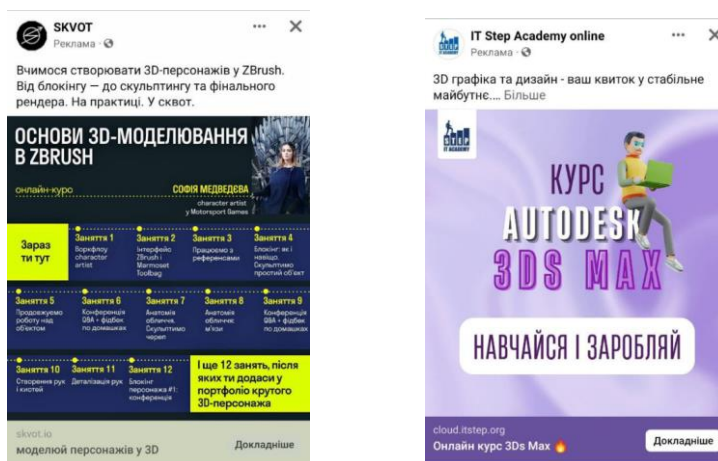


Рис. 5. Запрошення на курси з вивчення 3D-графіки

Таблиця 2

Результати пошуку курсів з вивчення 3d графіки

№	Назва курсу	Назва ресурсу	Посилання
1.	3D-графіка для ігор та кіно online	Міжнародна школа комп'ютерної графіки та малюнку ArtCraft	https://artcraft.net.ua/courses/3d-grafika-dlya-igr-onlajn
2.	Основи 3D Графіки	IT-школа GoMother	https://go-mother.com/course/3d-ru/
3.	Курси 3DS MAX	Logos IT Academy	https://lviv.logos-academy.com/3ds-max
4.	Професійний курс 3D графіки та анімації "3dmaya.com.ua"	Авторизований навчальний центр ATC AUTODESK	https://3dmaya.com.ua/
5.	Навчайся CGI та заробляй	TOB «CGI School»	https://cgischool.ua/
6.	Курс 3D моделювання «Стандарт	Лабораторія зі створення графіки ARTCLUB	http://academygraphics.com.ua/uk/courses-1/standart/
7.	Base 3Ds Max курс	Lemberg Academy	https://lemberg-academy.com/course/base-3ds-max
8.	3D: графіка і анімація	Logos IT Academy	https://kyiv.lgs-kids.com/3d-grafika-i-animaciya-11-13-rokiv
9.	3D-моделювання	Навчальний центр "Indigo-School"	https://indigo-school.com.ua/3d-modelyivannya/
10.	Курси 3D Max. 3D графіка та анімація професійно	Навчальний центр "УСПІХ"	http://www.uspeh.ua/kursy/kursy-3d-grafiki-i-animacii/3dmax-professionalnyj.html

Усі зазначені курси пропонують переважно онлайн навчання у формі відеолекцій. Зміст програми кожного курсу має суттєві відмінності, але в усіх є певний вступ до 3D моделювання та принципи розробки тривимірної графіки використовуючи інструменти різних програмних засобів. Після навчання видаються сертифікати про успішне проходження відповідного курсу.

Ще одним методом опанування 3D-графіки є перегляд відеоуроків на платформі YouTube. На даному відеохостингу можна знайти як окремі уроки з розробки тривимірного контенту, так і повноцінні канали з вивчення 3D-моделювання.

Опишемо деякі канали з опанування 3D-графіки.

CG Cookie (<https://www.youtube.com/c/CGCookieBlender/featured>) – невелика команда 3D-художників, які розробляють тренінги з моделювання в Blender (рис. 6). На каналі публікують поради для початківців Blender, навчальні посібники, анонси курсів і прямі трансляції.

Ресурс налічує більше 1000 різноманітних відео, що будуть корисними для вивчення 3D-графіки.

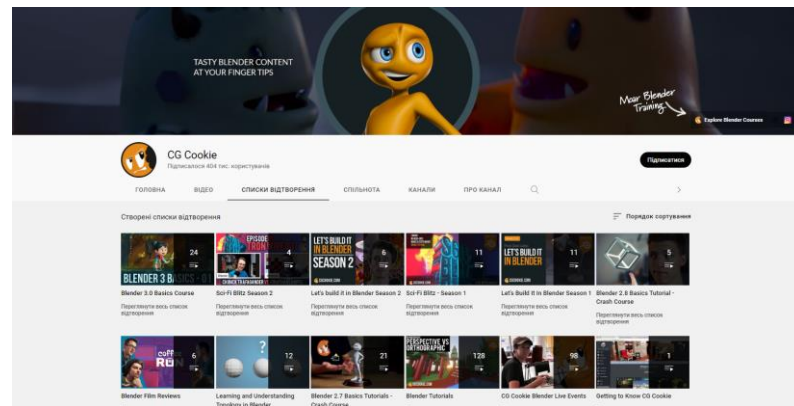


Рис. 6. Сторінка каналу з вивчення 3D-графіки CG Cookie

InspirationTuts (<https://www.youtube.com/c/InspirationTuts>) – канал, який дозволить зрозуміти основи галузей, які включають роботу з використанням програмного забезпечення 3D, як розробка ігор, візуальні ефекти та анімація (рис. 7). На відео каналу обговорюються прості теми, такі як моделювання, текстурювання, такелаж, анімація, освітлення, рендеринг. Також наявні відеоуроки з тем, що пов'язані з основним 3D-програмним забезпеченням, яке використовується в індустрії розваг, наприклад 3ds Max, Blender, Maya, Cinema4D, Houdini, Modo тощо.

Не зважаючи на порівняно невелику кількість відео на каналі – 164, на нього підписано 226 тис. користувачів, і зафіксовано 32 762 744 переглядів.

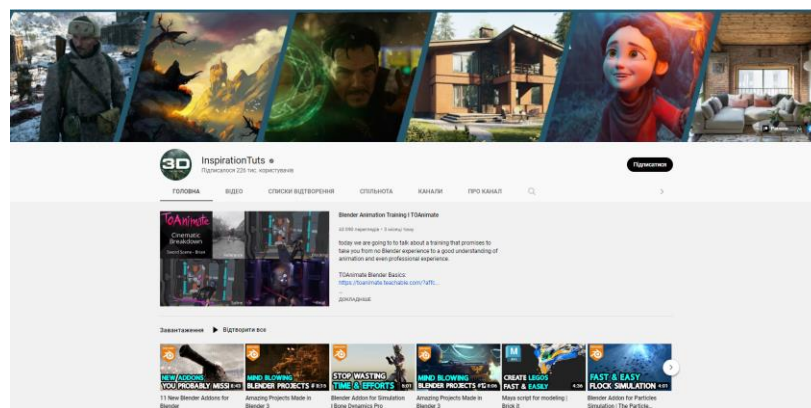


Рис. 7. Сторінка каналу з вивчення 3D-графіки InspirationTuts

Shapr3D (<https://www.youtube.com/c/Shapr3d/>) – джерело найновіших посібників із моделювання. Канал присвячено програмі Shapr3D, яка є позиціонується як світова програма з 3D-моделювання для iPad (з Apple Pencil), Mac і Windows. Середовище пропонує швидкий, але точний спосіб створення 3D-моделей (рис. 8).

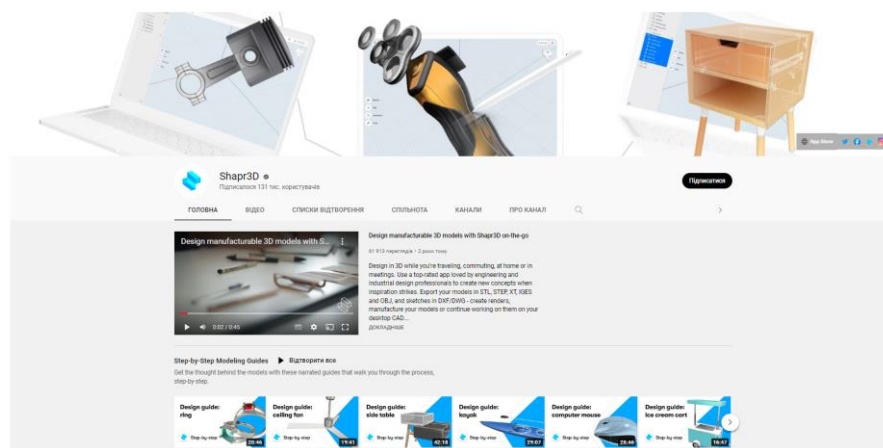


Рис. 8. Сторінка каналу з вивчення 3D-графіки Shapr3D

Є велика кількість і каналів з опануванням 3D-графіки і окремих поодиноких відеуроків. Тому використовуючи Youtube варто користуватися пошуком та вміти проаналізувати видані результати пошуку.

За допомогою перелічених ресурсів можна здобути знання та вміння з 3D-графіки, але не буде надано сертифікату-підтвердження про проходження курсу. Тому обирати той чи інший метод навчання треба самостійно і відповідно до можливостей і поставлених цілей.

Нами були досліджені курси з вивчення 3D-графіки на ресурсі Udemy: «Introduction to Blender For Beginners» (<https://www.udemy.com/course/introduction-to-blender-for-beginners/>), «Introduction to Autodesk Maya 2016» (<https://www.udemy.com/course/introduction-to-autodesk-maya-2016/>), «3DS Max Learn Basics Foundation Course» (<https://www.udemy.com/course/3ds-max-learn-basics-foundation-course/>) та «Pixologic ZBrush 2019 The Basics» (<https://www.udemy.com/course/pixologics-zbrush-2019-the-basics-free-course/>).

Охарактеризуємо ці курси за деякими параметрами (табл. 3).

Таблиця 3

Особливості курсів з вивчення 3D-графіки на ресурсі Udemy

Характеристика	Курси			
	«Introduction to Blender For Beginners»	«Introduction to Autodesk Maya 2016»	«3DS Max Learn Basics Foundation Course»	«Pixologic ZBrush 2019 The Basics»
Програма, що вивчається	Blender 	Autodesk Maya 	3ds Max 	ZBrush 
Доступ до курсу	Free	Free	Free	Free
Рівень складності	початковий	початковий	початковий	початковий
Автор курсу	Danan Thilakanathan	Andrew Rees	Anchit Kawaatra	David Newton
Мова викладання	англійська	англійська	англійська	англійська
Тривалість	5 год. 11 хв.	1 год. 56 хв.	1 год. 33 хв.	1 год 48 хв.
Обсяг курсу	63 лекції	21 лекція	20 лекцій	10 лекцій
Напрявленість курсу	Вивчення основ роботи у програмі Blender	Вивчення основ роботи у програмі Autodesk Maya на прикладі моделювання дерева	Моделювання невеликих 3D об'єктів в програмі 3ds Max	Вивчення основ Zbrush для початківців
Отримання сертифікату	тільки при оплаті	тільки при оплаті	тільки при оплаті	тільки при оплаті
Рейтинг курсу	4.6 (3 258 оцінок)	4.4 (535 оцінок)	4.6 (717 оцінок)	4.8 (336 оцінок)
Кількість зареєстрованих студентів	75 510	13 974	22 442	7 252

За табл. 3 можна зробити висновок, що галузь вивчення 3D-графіки є досить актуальною і затребуваною у сучасному світі. Тривалість і обсяг курсів, рівень складності чи розробник курсу ніяк не впливають на вибір користувачами певної тематики. На нашу думку, найголовнішим є саме тематика курсу і його направленість, тобто про що йдеться у курсі, які аспекти розглядаються та який буде фінальний результат.

На рис. 9-12 сторінки пройдених курсів з вивчення 3D-графіки на платформі Udemy.

Аналізуючи пройдені курси з вивчення 3D-графіки на відкритому освітньому ресурсі Udemy можна виділити те, що на ресурсі увага приділяється значною мірою і на практичний аспект і на теоретичний матеріал. Вважаємо, що при вивченні тривимірної графіки у закладах освіти України (ЗВО та ЗЗСО) ресурси будуть доречними, оскільки в навчанні є важливим саме набуття практичних навичок роботи з програмами. Методика подання матеріалу з вивчення 3D-графіки на ресурсі Udemy є цікавою і направлена на отримання базових знань з даної теми і практичні навички для саморозвитку та подальшої самоосвіти у цьому напрямку, про що також зазначено у [13].

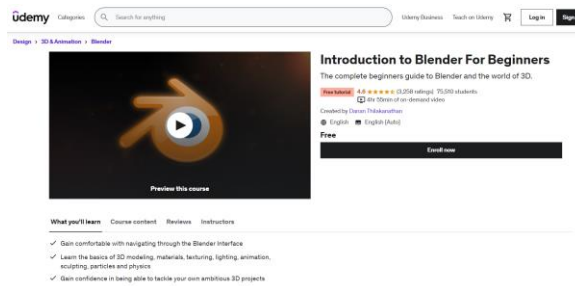


Рис. 9. Сторінка курсу
«Introduction to Blender For Beginners»

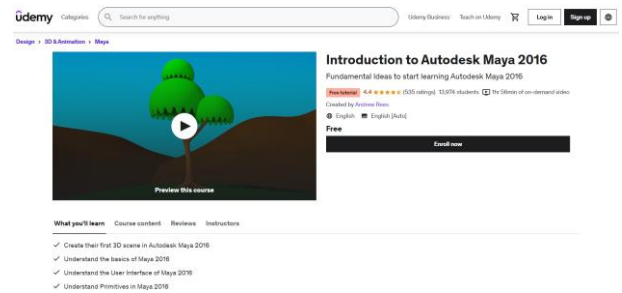


Рис. 10. Сторінка курсу
«Introduction to Autodesk Maya 2016»

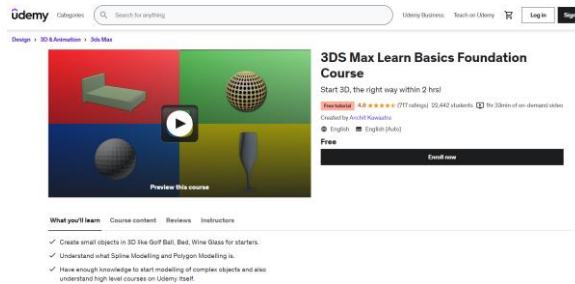


Рис. 11. Сторінка курсу
«3DS Max Learn Basics Foundation Course»

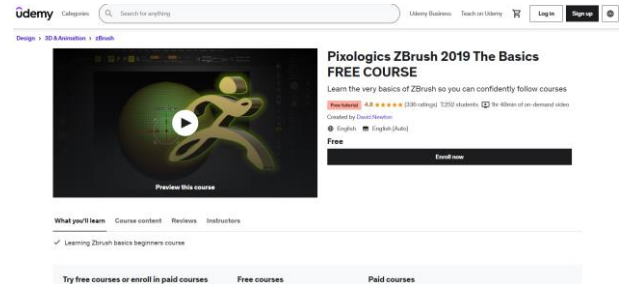


Рис. 12. Сторінка курсу
«Pixologic ZBrush 2019 The Basics»

Тому можна стверджувати, що проходження подібних курсів на різноманітних відкритих освітніх ресурсах, може бути рекомендовано для використання в організації самостійної роботи в освітньому процесі закладів вищої освіти або закладів загальної середньої освіти.

Висновки. Проведено контент-аналіз ресурсів з вивчення 3D-графіки на відкритих освітніх ресурсах, описано соціальні сервіси (відеохостінги) як майданчики неформальної освіти щодо опанування 3D-графіки, а також узагальнено власний досвід в опануванні 3D-графіки в умовах неформальної освіти.

Виявлено, що серед розглянутих ВОР найбільшу наповненість мають платформи Coursera, EdX та MIT OpenCourse Ware (від 2 до 5 тис. курсів). Українська платформа Prometheus має показник 267 курсів.

Освітні ресурси з комп'ютерних наук у більшій кількості є на Coursera (19%), Udemy (10%), MIT OpenCourse Ware (12%), Prometheus (10%).

Стосовно курсів з вивчення 3D-графіки, то серед усіх ресурсів тільки українські ВОР Prometheus та EdEra взагалі не мають таких курсів. Серед інших ресурсів Coursera та Edx мають по 14 курсів, Udemy – 9 893, MIT OpenCourse Ware – тільки 3 курси. Більшість серед виявлених на ВОР курсів з 3D-графіки присвячені вивченню особливостей роботи у спеціалізованих середовищах тривимірного моделювання та створення 3D-анімації.

Досліджено курси з вивчення 3D-графіки на ресурсі Udemy: «Introduction to Blender For Beginners», «Introduction to Autodesk Maya 2016», «3DS Max Learn Basics Foundation Course» та «Pixologic ZBrush 2019 The Basics». Зроблено висновок про те, що тривалість і обсяг курсів, рівень складності чи розробник курсу ніяк не впливають на вибір користувачами певної тематики. Увага приділяється значною мірою на практичний аспект і на теоретичний матеріал. Методика подання матеріалу з 3D-графіки направлена на отримання базових знань з даної теми і практичних навичок для саморозвитку та подальшої самоосвіти у цьому напрямку. Тому проходження подібних курсів як набуття неформальної освіти може бути рекомендовано для суб'єктів закладів загальної середньої освіти.

Проведене дослідження не вичерпує усіх аспектів проблеми вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти. Додаткових методичних пошуків потребують проблеми дослідження ефективності таких курсів щодо набутих результатів навчання та ефективності методик навчання в них.

Список використаних джерел

1. Karttunen A. Update to the European Inventory on Validation of Non-Formal and Informal Learning. *Country report. Finland*. URL: https://cumulus.cedefop.europa.eu/files/vetelib/2016/2016_validate_FI.pdf.
2. Mathou C. Update to the European Inventory on Validation of Non-Formal and Informal Learning. *Country Report. France*. URL: https://cumulus.cedefop.europa.eu/files/vetelib/2016/2016_validate_FR.pdf.

3. Ostroha, M., Drushlyak, M., Shyshenko, I., Naboka, O., Proshkin, V., Semenikhina, O. On the use of social networks in teachers' career guidance activities. *E-learning in the Time of COVID-19 Scientific Editor Eugenia Smyrnova-Trybulska "E-learning"*, 13, Katowice–Cieszyn 2021, pp. 266–277 <https://doi.org/10.34916/el.2021.13.22>
4. Sang-Duk Choi. OECD Thematic Review on Recognition of Non-Formal and Informal Learning. *Country Background Report*. Republic of Korea. URL: <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41679912.pdf>
5. Semenikhina O., Yurchenko A., Sbruieva A., Kuzminskyi A., Kuchai O., Bida O. The Open Digital Educational Resources In IT-Technologies: Quantity Analysis. *Information technologies and learning tools*. V. 75. Issue 1. P. 331-348 <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3114>
6. Semenikhina O.V., Drushlyak M.G., Bondarenko Yu.A., Kondratiuk S.M., Ionova I.M. Open Educational Resources as a Trend of Modern Education. *42nd International Convention on Computers in Education (MIPRO)* (May 20-24, 2019). Opatija, Croatia, 2019. P. 779-782.
7. Yurchenko A., Drushlyak M., Sapozhnykov S., Teplytska S., Koroliova L., Semenikhina O. Using online IT-industry courses in the computer sciences specialists' training. *International Journal of Computer Science and Network Security*. Vol. 21. No. 11. P. 97-104.
8. Борисенко В. Формування здоров'язбережувальної компетентності студентів технічних спеціальностей в умовах неформальної освіти засобами фізичного виховання. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2021. Том8, №1. С.6-12.
9. Глазунова О.Г., Гуржій А.М., Волошина Т.В., Корольчук В.І., Пархоменко О.В. Неформальна освіта майбутніх фахівців з інформаційних технологій: організація, контент, інструменти. *Фізико-математична освіта*, 2020. Випуск 1(23). С. 29-35.
10. Дегтярьова Н., Гонтар О., Вернидуб Г. Ставлення до масових відкритих онлайн-курсів як форми неформальної освіти. *Фізико-математична освіта*, 2021. Том 32. № 6. С. 18-22.
11. Карпенко О., Острога М. Спеціалізоване програмне забезпечення в галузі комп'ютерної графіки та його вивчення на уроках інформатики. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2020. Том7, №1. С. 13-19.
12. Носаченко Д., Юрченко А. Організація гурткових занять з 3d-модельювання в середовищі Cinema 4D. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2020. Том7, №1. С. 39-47.
13. Семеніхіна О.В., Юрченко А.О., Удовиченко О.М., Шамо́ня В.Г. Використання відкритих освітніх ресурсів для організації самостійної роботи в умовах формальної освіти України. *International scientific and practical conference «Pedagogy in EU countries and Ukraine at the modern stage» : Conference proceedings* (December 21–22, 2018). Baia Mare: Izdevniecība «Baltija Publishing», P. 89-92.
14. Семеног О., Буртовий Р., Юрченко А. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх морських офіцерів в умовах неформальної освіти: сутність ключових понять. *Фізико-математична освіта*, 2022. Том 36. № 4. С.70-78.
15. Шамо́ня В.Г., Бесєдін І.О., Острога М.М. Неформальна освіта на платформі Udeму: аналіз курсів з вивчення 3D-графіки. *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки*. 2019. С. 225-232.

References

1. Karttunen A. Update to the European Inventory on Validation of Non-Formal and Informal Learning. *Country report*. Finland. URL: https://cumulus.cedefop.europa.eu/files/vetelib/2016/2016_validate_FI.pdf.
2. Mathou C. Update to the European Inventory on Validation of Non-Formal and Informal Learning. *Country Report*. France. URL: https://cumulus.cedefop.europa.eu/files/vetelib/2016/2016_validate_FR.pdf.
3. Ostroha, M., Drushlyak, M., Shyshenko, I., Naboka, O., Proshkin, V., Semenikhina, O. On the use of social networks in teachers' career guidance activities. *E-learning in the Time of COVID-19 Scientific Editor Eugenia Smyrnova-Trybulska "E-learning"*, 13, Katowice–Cieszyn 2021, pp. 266–277 <https://doi.org/10.34916/el.2021.13.22>
4. Sang-Duk Choi. OECD Thematic Review on Recognition of Non-Formal and Informal Learning. *Country Background Report*. Republic of Korea. URL: <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41679912.pdf>
5. Semenikhina O., Yurchenko A., Sbruieva A., Kuzminskyi A., Kuchai O., Bida O. The Open Digital Educational Resources In IT-Technologies: Quantity Analysis. *Information technologies and learning tools*. V. 75. Issue 1. P. 331-348 <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3114>
6. Semenikhina O.V., Drushlyak M.G., Bondarenko Yu.A., Kondratiuk S.M., Ionova I.M. Open Educational Resources as a Trend of Modern Education. *42nd International Convention on Computers in Education (MIPRO)* (May 20-24, 2019). Opatija, Croatia, 2019. P. 779-782.
7. Yurchenko A., Drushlyak M., Sapozhnykov S., Teplytska S., Koroliova L., Semenikhina O. Using online IT-industry courses in the computer sciences specialists' training. *International Journal of Computer Science and Network Security*. Vol. 21. No. 11. P. 97-104.
8. Borysenko V. Formuvannia zdorov'iazberezhuvanoi kompetentnosti studentiv tekhnichnykh spetsialnostei v umovakh neformalnoi osvity zasobamy fizychnoho vykhovannia. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 2021. Tom8, №1. S.6-12.
9. Hlazunova O.H., Hurzhii A.M., Voloshyna T.V., Korolchuk V.I., Parkhomenko O.V. Neformalna osvita maibutnykh fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii: orhanizatsiia, kontent, instrumenty. *Fizyko-matematychna osvita*, 2020. Vypusk 1(23). S. 29-35.
10. Dehtiarova N., Hontar O., Vernydub H. Stavlennia do masovykh vidkrytykh onlain-kursiv yak formy neformalnoi osvity. *Fizyko-matematychna osvita*, 2021. Tom 32. № 6. S. 18-22.
11. Karpenko O., Ostroha M. Spetsializovane prohranne zabezpechennia v haluzi kompiuternoi hrafiiky ta yoho vyvchennia na urokakh informatyky. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 2020. Tom7, №1. S. 13-19.
12. Nosachenko D., Yurchenko A. Orhanizatsiia hurtkovykh zaniat z 3d-modeliuvannia v seredovyschi Cinema 4D. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 2020. Tom7, №1. S. 39-47.

13. Semenikhina O.V., Yurchenko A.O., Udovychenko O.M., Shamonina V.H. Vykorystannia vidkrytykh osvitnikh resursiv dlia orhanizatsii samostiinoi roboty v umovakh formalnoi osvity Ukrainy. *International scientific and practical conference «Pedagogy in EU countries and Ukraine at the modern stage»* : Conference proceedings (December 21–22, 2018). Baia Mare: Izdevniciba «Baltija Publishing», P. 89-92.
14. Semenoh O., Burtovyi R., Yurchenko A. Rozvytok informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnikh morskykh ofitseriv v umovakh neformalnoi osvity: sutnist kliuchovykh poniat. *Fizyko-matematychna osvita*, 2022. Tom 36. № 4. S.70-78.
15. Shamonina V.H., Biesiedin I.O., Ostroha M.M. Neformalna osvita na platformi Udemy: analiz kursiv z vyvchennia 3D-hrafiky. *Visnyk Universytetu imeni Alfreda Nobelia. Seriiia «Pedahohika i psykhologhiia». Pedahohichni nauky*. 2019. S. 225-232.