

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Фізико-математичний факультет
Кафедра інформатики

УДК 378.016:51:004

Карпенко Ольга Вікторівна

**СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
В ГАЛУЗІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ
ТА ЙОГО ВИВЧЕННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В УКРАЇНІ**

Галузь знань: 01 Освіта

Спеціальність 014 Середня освіта (Інформатика)

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня «Магістр»

Науковий керівник:

_____ О.В. Семеніхіна,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри інформатики

Виконавець:

_____ О.В. Карпенко

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ГАЛУЗІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ	6
1.1. Растрова і векторна графіка	6
1.2. Спеціалізоване ПЗ для роботи з растровою та векторною графікою	15
1.3. Фрактальна графіка та ПЗ для її створення	20
1.4. Тривимірна графіка та ПЗ для її створення.....	25
РОЗДІЛ 2. ВИВЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ СТАРШОЇ ШКОЛИ	42
2.1. Аналіз навчальних програм з вивчення комп'ютерної графіки в умовах старшої школи	42
2.2. Варіативний модуль з вивчення 3D-графіки	49
2.3. Розроблення навчально-методичних матеріалів для варіативного модуля «Тривимірне моделювання» на базі ПЗ Blender	52
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66
ДОДАТКИ	82

ВСТУП

Спеціальну область інформатики, що займається методами та засобами створення та обробки зображень за допомогою програмно-апаратних обчислювальних комплексів, називають комп'ютерною графікою. Вона охоплює всі види та форми представлення зображень, доступних для сприйняття людиною або на екрані монітора, або у вигляді копії на зовнішньому носії (папері, кіноплівці, тканині та інше).

Знання основ комп'ютерної графіки сьогодні необхідне фахівцям різних професій. Тривимірні зображення використовують у медицині (комп'ютерна томографія), картографії, поліграфії, геофізиці, ядерної фізики та інших областях. Телебачення та інші галузі розваг використовують анімаційні засоби комп'ютерної графіки (комп'ютерні ігри, фільми). Загальноприйнятою практикою вважається також використання комп'ютерного моделювання під час навчання пілотів та інших професій (тренажери). У наші дні телебачення та інші рекламні підприємства часто вдаються до послуг машинної графіки та комп'ютерної мультиплікації. Використання машинної графіки в індустрії розваг охоплює такі несхожі області, як відеоігри та повнометражні художні фільми.

Аналіз шкільних програм свідчить, що вивчення комп'ютерної графіки є важливим елементом інформатичної підготовки молоді. Водночас таке вивчення відбувається на спеціалізованому програмному забезпеченні, яке знаходиться у постійному розвитку – з'являються не лише нові версії програм, а й принципово нове ПЗ для створення графічних об'єктів, зокрема для роботи з 3D-об'єктами. Вивчення останніх передбачено навчальними програмами інформатики старшої школи на рівні варіативних модулів, а тому ще не є усталеним і не має достатньої кількості дидактичних матеріалів, чим підтверджується актуальність даної роботи.

Об'єкт дослідження: навчання інформатики учнів у ЗЗСО.

Предмет дослідження: спеціалізоване програмне забезпечення в галузі комп'ютерної графіки та його вивчення на уроках інформатики в Україні.

Мета дослідження: проаналізувати спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ) в галузі комп'ютерної графіки та виявити особливості його вивчення на уроках інформатики в ЗЗСО України.

Поставлена мета дослідження обумовила вирішення низки завдань:

- 1) охарактеризувати види комп'ютерної графіки та надати короткий опис растрових і векторних редакторів;
- 2) описати особливості тривимірної графіки та відповідного ПЗ для роботи з нею;
- 3) проаналізувати навчальні програми та чинні підручники з інформатики на предмет вивчення комп'ютерної графіки;
- 4) розробити авторські навчально-методичні матеріали для варіативного модуля «3D-графіка» на базі ПЗ Blender.

Досягнення мети передбачало використання низки **теоретичних методів** дослідження:

- контент-аналіз науково-популярних і методичних джерел для обґрунтування актуальності роботи, характеристики видів комп'ютерної графіки, її переваг і недоліків, опису найбільш поширених програмних засобів для роботи з графічними об'єктами;
- аналіз і узагальнення нормативних документів МОН, навчальної і методичної літератури щодо навчання комп'ютерної графіки в ЗЗСО;
- моделювання для розроблення уроку з вивчення модуля «3D-графіка» на базі ПЗ Blender.

Практична значущість дослідження полягає в розробленні авторських матеріалів з вивчення модуля «3D-графіка» на базі ПЗ Blender.

Апробація матеріалів дослідження здійснювалася на наукових заходах різних рівнів, серед яких: XIV Всеукраїнська науково-практична конференція «Інформаційні технології у професійній діяльності» (1 листопада 2021 року, м. Рівне) [24] та на онлайн-семінарі Лабораторії використання ІТ в освіті (22 квітня 2021 року).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, загальних висновків та списку використаних джерел.

У першому розділі «Спеціалізоване програмне забезпечення в галузі комп'ютерної графіки» охарактеризовано види комп'ютерної графіки та надано короткий опис растрових і векторних редакторів, описано особливості тривимірної графіки та відповідного програмного забезпечення для роботи з нею.

У другому розділі «Вивчення комп'ютерної графіки на уроках інформатики старшої школи» проаналізовано навчальні програми та чинні підручники з інформатики на предмет вивчення комп'ютерної графіки, а також подано авторські навчально-методичні матеріали з вивчення 3D-графіки на базі вільнопоширюваного програмного засобу Blender.

Загальний обсяг роботи 80 сторінок, з яких 65 сторінок основного тексту. Список використаних джерел включає 68 одиниць. Робота містить 60 рисунків та 4 таблиці.

Робота буде цікавою працюючим і майбутнім учителям інформатики, які досліджують особливості навчання комп'ютерної графіки.

ВИСНОВКИ

В роботі висвітлено особливості навчання комп'ютерної графіки в школі та проаналізовано спеціалізоване програмне забезпечення для роботи з різними видами комп'ютерної графіки. У дослідженні вирішені всі поставлені завдання, що уможливило формулювання таких висновків.

1. Комп'ютерна графіка як сфера діяльності людини, в якій комп'ютери використовуються як інструмент для створення та обробки зображень, трансформувалася у наукову галузь. Найбільшого поширення набула растрова і векторна графіка, які базуються на роботі з графічними примітивами, що задаються описово через кожен піксель (растрова) або ж формулами (векторна).

Графічні редактори – широкий клас програм, призначених для створення та обробки графічних зображень. Розрізняють три категорії графічних редакторів: растрові; векторні; 3D-редактори (редактори тривимірної графіки). Найбільш поширеними сьогодні є растрові графічні редактори Microsoft Paint, Paint.NET, Adobe PhotoShop, GIMP. Типовими представниками векторних редакторів є Adobe Illustrator, Macromedia Freehand та CorelDRAW та ін. Набуває поширення й розвитку фрактальна графіка, яка базується на побудові фрактальних об'єктів. Побудови фрактальних графічних об'єктів здійснюються за допомогою програм Apophysis, ChaosPro, Fragmentarium, Incendia, Ultra Fractal.

2. Тривимірна графіка або 3D-моделювання – комп'ютерна графіка, що поєднує в собі прийоми і інструменти, необхідні для створення об'ємних об'єктів в тривимірному просторі. Серед основних видів тривимірної комп'ютерної графіки виділяють полігональну і сплайнову графіку.

Сьогодні існує багато редакторів тривимірної графіки, які відрізняються своїм призначенням і набором інструментів: Autodesk 3ds Max – програма для створення і редагування тривимірної графіки і анімації, Autodesk Maya – потужний професійний редактор 3d-графіки, який використовується в телебаченні, кінематографі, при розробці комп'ютерних ігор, ZBrush –

програма для тривимірного моделювання, де імітується процес ліплення 3d-скульптури, Blender – пакет для створення 3D-графіки, який включає в себе засоби моделювання, анімації, рендеринга, постобробки відео, а також створення інтерактивних ігор, Cinema 4D – це універсальна комплексна програма для створення і редагування тривимірних ефектів і об'єктів, SketchUp – програма для моделювання відносно простих тривимірних об'єктів (будівель, меблів, інтер'єру тощо).

3. За аналізом навчальних програм ЗЗСО та підручників з інформатики виявлено, що опанування комп'ютерної графіки передбачено в старшій школі, зокрема, на рівні стандарту у вибіркових модулях «Графічний дизайн», «Комп'ютерна анімація», «Тривимірне моделювання» та на профільному рівні у розділі «Графіка\мультимедіа».

Також проведений аналіз навчальних підручників засвідчив, що серед растрових графічних редакторів виділені ACDS See Photo Editor, Corel PHOTO-PAINT, Microsoft Paint (останнім часом Paint.NET), Adobe Photoshop і GIMP. Векторні редактори представлені програмами Adobe Illustrator, Macromedia FreeHand, Corel Draw, Inkscape, Corel Xara. Пропонуються для ознайомлення програми для роботи з фрактальною графікою (Ultra Fractal, Fractracer), тривимірною - Maya, SoftImage, 3D-Studio Max, LightWave3D, а також для створення комп'ютерної анімації - Adobe Photoshop, Autodesk Maya, GIMP, Blender, Synfig, Visual GIF, Animator.

4. В роботі представлено авторські навчально-методичні матеріали для варіативного модуля «3D-графіка» на базі ПЗ Blender.

Робота не претендує на вичерпність. Додаткових науково-методичних розвідок потребують проблеми: опанування учнями комп'ютерної анімації і фрактальної графіки, розробки дидактичних матеріалів різнорівневого характеру тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Актуальність теми «Комп'ютерна графіка» для наповнення навчального електронного ресурсу для подальшого вивчення. URL: https://urok-graphics.ucoz.ua/publ/aktualnist_temi_komp_juterna_grafika_dlja_vivchennja_v_shkoli/1-1-0-1
2. Атаманюк С.І., Шищенко І.В., Семеніхіна О.В. Інновації в освіті та специфічні принципи підготовки майбутніх фахівців їх використовувати. Фізико-математична освіта. Суми, 2020. Вип. 4(26). Ч. 2. С. 13-16.
3. Безкоштовні графічні редактори українською мовою: растрові і векторні. URL: <https://mysoft.com.ua/grafichni-redaktori/>
4. Безмежні можливості 3d графіки: об'ємні герої, рухомі зображення, комп'ютерна анімація. URL: <https://koloro.ua/ua/blog/3d-tehnologii/bezgranichnye-vozmozhnosti-3d-grafiki-obemnye-geroi-dvizhuwiesya-izobrazheniya-kompyuternaya-animaciya.html>
5. Бобровицька С.Ф., Семеніхіна О.В. Стан розробленості проблеми підготовки майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у професійній діяльності. Педагогіка та психологія. 2019. Вип. 62. С. 23-29.
6. Будянський Д.В., Друшляк М.Г., Семеніхіна О.В., Харченко І.В., Горбачук В.О., Чашечникова О.С. Типологія електронних ресурсів у формуванні риторичної культури фахівця. Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. 81(1), С. 82-96. <https://doi.org/10.33407/itlt.v81i1.4292>
7. Вакал Ю.С., Шамоля В.Г. Організація педагогічного експерименту із використанням сучасних інформаційних технологій: навч. посіб. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. 156 с.
8. Види 3D моделювання. Сайт 3d-modeli.net. 2018. URL: <http://3d-modeli.net/uroki-3d/6175-vidy-3d-modelirovaniya.html>.
9. Використання 3D-графіки в створенні мультфільмів. URL: <https://shaiu21.blogspot.com/>

10. Гевко І. В. Ілюстративна і когнітивна функції комп'ютерної графіки в освітньому процесі. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки. - 2019. - № 3. - С. 59-65.
11. Графічні редактори. Види і приклади графічних редакторів. URL: <http://um.co.ua/8/8-8/8-88769.html>
12. Дворжак Е. Ю. (2016). Трехмерное компьютерное моделирование в условиях глобализации. Символ науки, (4-2), 92-95.
13. Дегтярьова Н., Петренко С. Актуальні питання формування цифрових компетентностей вчителів різних дисциплін під час підвищення кваліфікації. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 27. Том 2. С. 167-170.
14. Дегтярьова Н.В., Петренко С.І. Змішане навчання як чинник формування навичок самоосвіти у майбутніх вчителів інформатики. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2(143). 2019. С. 117-122.
15. Дегтярьова Н.В., Руденко Ю.О., Вернидуб Г.О. Формування вміння у майбутніх учителів працювати над науковим текстом. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. праць. Запоріжжя: КПУ, 2020. Вип. 68. Т.1. С. 240-243.
16. Дегтярьова Н.В., Руденко Ю.О., Шамоля В. Г., Семеніхіна О.В. Методика вирішення нечітких багатокритеріальних задач вибору варіантів. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, 2020. № 3 (481). С. 124-128. [https://doi.org/10.15589/znp2020.3\(481\).16](https://doi.org/10.15589/znp2020.3(481).16)
17. Друшляк М. Г., Юрченко А. О., Розуменко А. М., Розуменко А. О., Семеніхіна О. В. Ефективні форми підвищення кваліфікації вчителів у галузі комп'ютерної анімації. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 2021, 10 (1), С. 77-88. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.108>

18. Дудка О.М., Депутат В.Р. Можливості вивчення технологій 3D-моделювання архітектурних споруд в школі. Фізико-математична освіта, 2020. Випуск 4(26). С. 45-50.
19. Зенг В.А. Обзор и сравнение программ трехмерного моделирования. Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(20).
20. Інформатика (рівень стандарту) : підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти / В. Д. Руденко, Н. В. Речич, В. О. Потієнко. Харків : / Вид-во «Ранок», 2018. 160 с.
21. Інформатика (рівень стандарту) : підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти / О. О. Бондаренко, В. В. Ластовецький, О. П. Пилипчук, Є. А. Шестопапов. Харків : Вид-во «Ранок», 2018.
22. Інформатика (рівень стандарту) : підруч. для 10-го (11-го) кл. закл. заг. серед. освіти / Й.Я. Ривкінд [та ін.]. Київ : Генеза, 2018. 144 с.
23. Інформатика: підруч. Для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Морзе Н.В., Барна О.В., Вембер В.П., К.: УОВЦ «Оріон», 2017. 208 с.
24. Карпенко О.В., Юрченко А.О. Векторна графіка як сучасний спосіб подання графічних об'єктів. Інформаційні технології в професійній діяльності : матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції. Рівне : РВВ РДГУ. 2021. С. 116-117.
25. Катеринюк Г.Д. Психолого-педагогічні аспекти формування умінь математичного моделювання в учнів старшої школи. Фізико-математична освіта, 2018. Випуск 1(15). С. 52-56.
26. Кенигсмарк А., Мастерская Сinема 4D 10. МК-Пресс, 2008. 448 с.
27. Коваленко В. К. Комп'ютерна графіка як складова художньої освіти майбутніх фахівців з образотворчого мистецтва. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, 2019. №182. С. 215-218.
28. Колбасова В. Л. Інформатика. Програма курсу за вибором "Основи 3D-моделювання". Комп'ютер у школі та сім'ї. 2013. № 7. С. 52-55.

29. Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів. Комп'ютерний експеримент. URL: <https://ppt-online.org/463910>.
30. Кононец Н.В. Комп'ютерне моделювання у педагогічному університеті. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2018. № 4. С. 3-12.
31. Кузьменко О.В., Решетняк Н.Б. Навчальний семінар як об'єкт педагогічного дослідження, Харків, 2011. С. 15-20.
32. Кураков Л.П., Лебедев Е.К. Информатика. М: Вуз и школа, 2009. С. 636.
33. Ли Дж., Уэр Б. Трёхмерная графика и анимация. 2-е изд. М.: Вильямс. 2002. 640 с.
34. Логвіненко В.Г. Використання технології інфографіки для візуалізації навчального контенту. Фізико-математична освіта, 2018. Випуск 2(16). С. 79-85.
35. Мартиненко О., Чкана Я., Удовиченко О. Управління самостійною роботою майбутніх учителів математики у віртуальному навчальному середовищі через використання електронної версії робочого зошиту. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2020. № 2 (96). С. 144-153.
36. Мелешко М. А., Чаплінський Ю. П. Освітній ресурс «3D-технології в мультимедіа» для магістерської підготовки. Проблеми інформатизації та управління, 2015. Том 3. № 51. С. 92-98.
37. Михайленко В. Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник для студентів вищих закладів освіти. К. : Каравела, 2003. 344 с.
38. Навчальні програми для 5-9 класів. URL <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>
39. Носаченко Д.С., Шамоня В.Г. Об'ємні графічні моделі та їх види. Україна майбутнього: сучасні тенденції інноваційного розвитку : Матеріали міжнародного науково-практичного форуму, 13-15 вересня 2019 року, м.Суми. 2019. С. 97-99.

40. Носаченко Д.С., Юрченко А.О. До питання про тривимірну графіку. Діджиталізація в Україні: інновації в освіті, науці, бізнесі: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 16-18 вересня 2019 року, Бердянськ, 2019. С. 23-26.

41. Осадча К. П., Чемерис Г. Ю. Добір засобів тривимірного моделювання для формування графічної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Том 62, № 6. С. 70 – 85.

42. Основні поняття графічного редактора. URL: https://kafinfo.org.ua/files/Informatyka_10_11/Glava_4_14.pdf

43. Острога М.М., Шамоля В.Г. Модель формування готовності майбутніх бакалаврів середнього освіти до використання цифрових технологій в профориєнтаційній діяльності. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, IX (97), Issue: 246, 2021. P.25-28.

44. Офіційний Adobe Photoshop | Програма для редагування фото та розробки дизайну. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/photoshop.html>

45. Петренко С., Петренко Л. Модель формування інформатичної компетентності майбутніх учителів інформатики в процесі фахової підготовки. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. № 2 (96) С. 154-164. DOI 10.24139/2312-5993/2020.02/154-164

46. Петренко С., Петренко Л. Формування готовності майбутніх учителів інформатики до професійної діяльності. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. № 10 (94). С. 95-105. DOI 10.24139/2312-5993/2019.10/095-106.

47. Петренко С.І. Аналіз проблеми безпечної роботи учнів початкових класів у мережі Інтернет // Петренко С.І. / Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки. 2020. № 1 (19) С. 85-92. DOI: 10.32342/2522-4115-2020-1-19-9

48. Петренко С.І., Дегтярьова Н.В. Формування ІКТ-компетентності викладачів на курсах підвищення кваліфікації. Наукові записки Серія: Педагогічні науки Випуск 186 - Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. с. 150-155.

49. ПО для проектирования в 3D | 3D проектирование в сети | SketchUp. URL: <https://www.sketchup.com/ru>.

50. Пожуєв, А. В., & Міхайлуца, О. М. (2020). Використання комп'ютерних технологій в навчальній системі викладання живопису. Applied questions of mathematical modelling, 3(2.1), 174-183.

51. Пойда С.А., Галич Т.В. Формування та розвиток просторової уяви учнів шляхом створення та використання 3D моделей. Наукові праці ДонНТУ, №2 (27), 2018 р. С. 80-85.

52. Преимущества 3D-графики перед 2D-объектами. URL: <http://cpu3d.com/preimushestva-3d-grafiki-pered-2d-obektami/> (дата звернення 05.04.2020).

53. Провідне програмне забезпечення в галузі векторної графіки | Adobe Illustrator. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html>

54. Программы для генерации фракталов. URL: <http://fraktalz.narod.ru/programs.html>

55. Прошкін В., Хоружа Л., Семеніхіна О. Теорія і практика професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики засобами цифрових технологій. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. 332 с. С.48-74.

56. Редакторы фрактальной графики. В мире фрактальной графики. <https://karpsy.ru/windows/redactory-fraktalnoi-grafiki-v-mire-fraktalnoi-grafiki.html>

57. Романюк О.Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ, 2001. 129 с.

58. Руденко Ю. О., Дегтярьова Н. В., Юрченко А. О., Семеніхіна О. В. Використання елементів нечіткої логіки у гуманітарних дослідженнях. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, 2020. № 1 (479). С. 130-134. [https://doi.org/10.15589/znp2020.1\(479\).17](https://doi.org/10.15589/znp2020.1(479).17)

59. Руденко Ю.О., Дегтярьова Н.В. Електронні ресурси та сервіси інтернет в контексті реалізації електронного навчання. Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С.56-86.

60. Семеніхіна О. В., Прошкін В. В., Друшляк М. Г. Використання прийомів мнемотехніки в процесі навчання математики. Математика в рідній школі. 2020. №5 (219). С. 2-7.

61. Семеніхіна О., Юрченко А. Професійна підготовка фахівця: організація онлайн-опитування для визначення потреб у зміні освітньої програми. Освіта. Інноватика. Практика. 2019. Issue 2(6). Р. 36-43.

62. Семеніхіна О., Юрченко А., Удовиченко О. Формування умінь візуалізувати початковий матеріал у майбутніх учителів фізики: результати педагогічного експерименту. Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С. 99-117.

63. Семеніхіна О.В., Бобровицька С.Ф. Особливості практичної підготовки вчителів до використання ЕОР у початковій школі. Фізико-математична освіта. 2020. Вип. 1(23). Частина 2. С. 72-77.

64. Семеніхіна О.В., Юрченко А.О., Удовиченко О.М. Формування умінь візуалізувати початковий матеріал у майбутніх учителів фізики: результати педагогічного експерименту. Фізико-математична освіта. 2020. Вип. 1(23). С. 122-128.

65. Семеног О., Семеніхіна О. Медіаосвітні уміння майбутнього вчителя та особливості їх формування у процесі професійної підготовки.

Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С.118-140.

66. Сосюрка Н. Вивчення комп'ютерної графіки в середовищі освіти. Час мистецької освіти «Теорія і методика виховання художньообдарованої особистості у закладах мистецької освіти: зб. статей VII Всеукраїнської наук.-практ. конф. 17-18 жовтня 2019 року)», ч. II / заг. ред. В.В. Фомін – Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2019. С. 97-101

67. Тривимірна графіка. URL: https://znaimo.com.ua/Тривимірна_графіка

68. Турінов А.М., Галдіна О.М. Використання комп'ютерного моделювання при розв'язанні квантовомеханічних задач. Фізико-математична освіта. 2017. Випуск 3(13). С. 170-177.

69. Удовиченко О.М. Критерії та показники рівнів готовності майбутніх учителів інформатики до професійної діяльності. Вісник Черкаського національного університету. Серія «Педагогічні науки». Черкаси, 2020. Вип. 2.2020. С. 142-147.

70. Фрактальна графіка. URL: <https://sites.google.com/site/komputernagrafika27/3>

71. Харківська А. А. Комп'ютерна графіка в навчальному процесі як запорука підвищення рівня пізнання // Наукові записки кафедри педагогіки зб. наук. пр. Х., 2014. С. 176-184.

72. Харченко І.І., Удовиченко О.М. Результати експериментального формування культури професійної комунікації майбутніх фахівців з економіки. Вісник Черкаського національного університету. Серія «Педагогічні науки». Черкаси, 2020. Вип. 1.2020. С. 146-150.

73. Хворостіна Ю.В., Удовиченко О.М., Юрченко А.О. Особливості використання дидактичних ігор на уроках математики. Інноваційна педагогіка. 2019. Вип. 19. Том 3. С. 141-146. <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-19-3-29>

74. Херн Д., Бейкер М.П. Компьютерная графика и стандарт OpenGL. – 3-е изд. М., 2005. 1168 с.
75. Храмова-Баранова О. Л., Галенко А. В. Развитие цифровых компьютерных технологий, их влияние на искусство и дизайн Украины. Гуманитарный вестник. 2017. № 27. Вып. 11. С. 82-87.
76. Чемерис Г.Ю. Анализ средств тривимірної графіки для обучения будущих бакалавров с компьютерных наук. Информационные технологии в образовании и науке: сб. науч. пр., 2017, №1(9). С. 283-287.
77. Чередник І.В., Руденко Ю.О., Семеніхіна О.В. Трудности обучения учащихся системам численности и кодированию информации и пути их избегания. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 2(24). Частина 2. С. 21-27.
78. Шамо́ня В., Семеніхіна О. Комп'ютерна візуалізація роботи логічних елементів інформаційної системи на базі PROTEUS. Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С. 87-98.
79. Шамшина Н.В. Методичні аспекти вивчення СУБД ACCESS: створення інформаційних систем. Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С. 140-178.
80. Шамшина Н.В. Розв'язування завдань комп'ютерного моделювання у табличному процесорі EXCEL. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 171-176.
81. Швецова Г.А. Комп'ютерна графіка та її використання в практиці освітньої діяльності // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка : сб. наук. праць. Луганськ, 2012. №22(257). С. 148-153.
82. Швець О. А. Аспекти викладання комп'ютерної графіки у навчальному процесі для майбутніх фахівців з дизайну. Науковий вісник НЛТУ України, 2015. №25 (6). С. 364-370.

83. Штонда О.Г. Застосування структурно-логічних схем та таблиць у процесі підготовки майбутніх учителів математики. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 2(24). С. 168-175.

84. Що таке фрактальна графіка, види та програми для її створення. URL: https://systems.at.ua/publ/kompjuterna_grafika/shho_take_fraktalna_grafika_vidi_ta_programi_dlja_jiji_stvorennja/5-1-0-181

85. Юрченко А.О. Деякі способи моделювання у 3d графіці. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. Черкаси, 2019. С. 114-116.

86. Юрченко А.О., Семеніхіна О.В., Хворостіна Ю.В., Удовиченко О.М., Петренко С.І. Навчання програмувати в старшій школі крізь призму чинних навчальних програм. Фізико-математична освіта. 2019. Вип. 2(20). Ч. 2. С. 48-55. DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-021.

87. Юрченко А.О., Удовиченко О.М., Хворостіна Ю.В., Петренко С.І. Дослідження рівня знань майбутніх учителів фізики при використанні цифрових лабораторій. Фізико-математична освіта. 2019. Вип. 4(22). С. 137-141. DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-021.

88. 25 графічних редакторів для комп'ютера. URL: <https://winsoft.com.ua/windows/grafika/grafichni-redaktori>

89. Atamanyuk S., Semenikhina O., Shyshenko I. Theoretical fundamentals of innovation of higher education in Ukraine. Pedagogy and Education Management Review (PEMR). Tallinn, Estonia, 2021. Issue 2(4). P. 30-36.

90. Autodesk 3Ds Max. Программное обеспечение для 3D-моделирования и визуализации, позволяющее работать с визуализацией проектов, играми и анимацией. URL: www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview.

91. Cinema 4D – Maxon URL: <https://www.maxon.net/en-us/products/cinema-4d/overview>.

92. CorelDRAW: графика, иллюстрация и технический дизайн. URL: <https://www.coreldraw.com/>
93. Dehtiarova N., Petrenko S., Rudenko Yu. Pedagogical design in the context of blended learning for future computer science teachers. Modern approaches to the development of knowledge management. Ljubljana. Slovenia. pp. 313-323.
94. Drushlyak M. G., Semenikhina O. V., Kondratiuk S. M., Krivosheya T. M., Vertel A. V., Pavlushchenko N. M. The Automated Control of Students Achievements by Using Paper Clicker Plickers. MIPRO 2020 : Proceedings of 43 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics, 28 вересня – 2 жовтня 2020, Opatija (Croatia). 2020. P. 688-692.
95. Drushlyak M. G., Shishenko I. V., Borozenets N. S., Nekyslykh K. M., Semenikhina O. V. Computer Probabilistic Models Construction and Analysis of Professional Activity of their Use by Ukrainian Mathematics Teachers. Proceedings of 44 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics “MIPRO 2021”, Opatija (Croatia), 28 September – 1 October, 2021. P. 712-717. DOI: 10.23919/MIPRO52101.2021.9596868
96. Drushlyak M., Semenikhina O., Proshkin V., Sapozhnykov S. Training pre-service mathematics teacher to use mnemonic techniques. Journal of Physics: Conference Series. 1840 (2021), 012006. C.1-12 DOI:10.1088/1742-6596/1840/1/012006
97. GNU Image Manipulation Program (GIMP). URL: <https://www.gimp.org/>
98. History – MAXON|3D for the real world. URL: <https://www.maxon.net/en-us/header-meta-navigation/about-maxon/history/>.
99. Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software . URL: www.blender.org.
100. Inkscape: Draw Freely. URL: <https://inkscape.org/>

101. Kudrina, O., Shpileva, V., Klius, Y., Lavrova, O., Esmanov, O., & Semenikhina, O. Industrial enterprise tax transaction costs planning using digital tools. TEM Journal. 2020. Volume 9(2), P. 619-624. DOI:10.18421/TEM92-26

102. Lazorenko S. A., Semenikhina O. V. Development of Information and Digital Culture of Future Specialists in Physical Culture and Sports as a Modern Problem of Education. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, VIII (95), Issue 239, 2020 Nov. P. 29-32.

103. Maya – ПО для компьютерной 3D-анимации, моделирования и визуализации. URL: www.autodesk.ru/products/maya/overview.

104. Okhrimenko O., Semenikhina O., Shyshenko I. Future teachers' readiness for the digital modernization of inclusive education. New challenges in the development of future specialists: collective monograph. Universitatea Dunarea de Jos Galati, Romania, 2021. P. 83-94.

105. Okhrimenko O., Semenikhina O., Shyshenko I. Readiness of future teachers for digital modernization of inclusive education. Innovative Approaches to Ensuring the Quality of Education, Scientific Research and Technological Processes : collective monograph. 2021. No 3.6.15. P. 694-700.

106. Omelyanenko, V., Kudrina, O., Semenikhina, O., Zihunov, V., Danilova, O. & Liskovetska, T. Conceptual aspects of modern innovation policy. European Journal of Sustainable Development. 2020. Volume 9 (2). P. 238-249. DOI:10.14207/ejsd.2020.v9n2p238

107. Ostroha M., Drushlyak M., Shyshenko I., Naboka O., Proshkin V., Semenikhina O. On the use of social networks in teachers' career guidance activities. Smyrnova-Trybulska E. (ed.). (2021) E-learning in COVID-19 Pandemic Time. "E-learning" Series. Vol. 13 (2021) (Pp. 113-124) Katowice-Cieszyn: Studio Noa for University of Silesia.

108. Overview – Maxon | 3D for the real world. URL: www.maxon.net/en/products/cinema-4d/overview/.

109. Paint.NET. URL: <https://paintnet.ru>

110. Petrenko S., Dehtiarova N. Increasing teachers' ict-competency level in the after-graduate education process. Інноваційна педагогіка. Вип. 21. Т. 3. 2020. С. 73-77.

111. Pixologic :: Sculptris. URL: <https://pixologic.com/sculptris/>.

112. Pixologic :: ZBrush :: Features. URL: <http://pixologic.com/zbrush/features/overview/>.

113. Rudenko Yu., Rozumenko A., Kryvosheya T., Karpenko O., Semenikhina O. Online Training during the COVID-19 Pandemic: Analysis of Opinions of Practicing Teachers in Ukraine Proceedings of 44 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics "MIPRO 2021", Opatija (Croatia), 28 September – 1 October, 2021. DOI: 10.23919/MIPRO52101.2021.9596799

114. Rudenko Yu., Semenikhina O. Analysis of distance learning experience in colleges of Sumy region of Ukraine. Education during a pandemic crisis: problems and prospects / Eds. Tetyana Nestorenko & Tadeusz Pokusa Opole, 2020. P. 175-181

115. Rudenko Yuliia, Olha Naboka, Larysa Korolova, Khana Kozhukhova, Olena Kazakevych, Olena Semenikhina. Online Learning With the Eyes of Teachers and Students in Educational Institutions of Ukraine. TEM Journal. Volume 10, Issue 2, P. 922-931. DOI: 10.18421/TEM102-55.

116. Semenikhina O. et al. The Formation of Skills to Visualize by the Tools of Computer Visualization. TEM Journal. 2020. Volume 9(4). P. 1704-1710. DOI: 10.18421/TEM94-51

117. Semenikhina O. V. The Using Interactive Methods In The Formation Of Conflictological Culture Of Specialist. International Scientific Journal «Future Science: Youth Innovations Digest». 2019. Volume 3, Issue 3. P. 44-48

118. Semenikhina O., Drushlyak M., Lynnyk S., Kharchenko I., Kyrlyuk H., Honcharenko O. On Computer Support of the Course "Fundamentals of Microelectronics" by Specialized Software: the Results of the Pedagogical

Experiment. TEM Journal. 2020. Volume 9 (1). P. 309-316. DOI: 10.18421/TEM91-43

119. Semenikhina O., Drushlyak M., Yurchenko A., Udovychenko O., Budyanskiy D. The use of virtual physics laboratories in professional training: the analysis of the academic achievements dynamics. ICT in Research, Education and Industrial Applications (ICTERI-2020) : 16th International Conference. October, 06-10, 2020. Kharkiv. P. 423-429.

120. Semenikhina O., Proshkin V., Drushlyak M. Mathematical knowledge control automation within dynamic mathematics programs. E-learning and STEM Education / Scientific Editor Eugenia Smyrnova-Trybulska. Katowice–Cieszyn, 2019. P. 571-586. .

121. Semenikhina O., Proshkin V., Naboka O. Application of Computer Mathematical Tools in University Training of Computer Science and Mathematics Pre-service Teachers. International Journal of Research in E-Learning, 2020, 6(2), 1-23. <https://doi.org/10.31261/IJREL.2020.6.2.06>

122. 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>

123. Semenikhina Olena V., Proshkin Volodymyr V. The main problems of using computer mathematical tools in university education. Інформаційні технології в освіті та науці: Збірник наукових праць. Випуск 12. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2021. 204 с. С.9-11.

124. Semenikhina, O., Yurchenko, A., Udovychenko, O., Petruk, V., Boroznets, N., Nekyslykh, K. Formation Of Skills To Visualize Of Future Physics Teacher: Results Of The Pedagogical Experiment. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, 2021, 13(2), 476-497. <https://doi.org/10.18662/rrem/13.2/432>

125. Semenog O., Semenikhina O., Oleshko P., Prima R., Varava O., Pykaliuk R. Formation of Media Educational Skills of a Future Teacher in the

Professional Training. Revista Românească pentru Educație Multidimensională. 2020. Volume 12. Issue 3, P. 219-245. <https://doi.org/10.18662/rrem/12.3/319>.

126. Shamonia, V. H., Semenikhina, O. V., Proshkin, V. V., Lebid, O. V., Kharchenko, S. Y., & Lytvyn, O. S. Using the proteus virtual environment to train future IT professionals. CEUR Workshop Proceedings, 2547. P. 24-36.

127. Shishenko I. V., Shamonia V. H., Loboda V. S., Punko V. V., Khvorostina Yu. V. and Voitenko A. A. Studying dynamic mathematics software in the professional training of teachers of computer science, mathematics, and IT specialists. MIPRO 2020 : Proceedings of 43 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics, 28 вересня – 2 жовтня 2020, Opatija (Croatia). 2020. P. 683-687.

128. Udovychenko O., Chkana Ya., Yurchenko A., Khvorostina Yu. Introduction of didactic games in the educational process. Фізико-математична освіта. 2019. Вип. 4(22). Частина 2. URL: <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/8-1-0-621>.

129. Udovychenko, O. M., Ostroha, M. M., Chernysh, A. E., Kudrina, O. Y., Bondarenko, Y. A., & Kurienkova, A. V. (2020). The use of electronic textbooks in the learning process: A statistical analysis. MIPRO 2020 : Proceedings of 43 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics, 28 вересня – 2 жовтня 2020, Opatija (Croatia). 2020. P. 608-611. doi:10.23919/MIPRO48935.2020.9245146

130. Voitenko A., Semenikhina O. To the question about inclusive educational space in the training of informatics of children with intellectual disabilities. Education. Innovation. Practice. 2019. Issue 2 (6). P. 6-9.

131. 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 pp. 97-104. http://paper.ijcsns.org/07_book/202111/20211113.pdf

132. Yurchenko A., Semenikhina O., Rudenko Yu., Shamonia V. The Digital Technology in IT-Education: the View of Ukrainian University. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, 2020. №4 (482). С. 129-133. [https://doi.org/10.15589/znp2020.4\(482\).15](https://doi.org/10.15589/znp2020.4(482).15)

133. Yurchenko A., Shamonia V., Udovychenko O., Momot R., Semenikhina O. Improvement of Teacher Qualification in the Field of Computer Animation: Training or Master Class? Proceedings of 44 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics “MIPRO 2021”, Opatija (Croatia), 28 September – 1 October, 2021. P. 683-687. DOI: 10.23919/MIPRO52101.2021.9596946

134. Yurchenko A.O., Udovychenko O.M., Rozumenko A.M., Chkana Y.O., Ostroha M.M. (2019). Regional Computer Graphics Competition as a Tool of Influence on the Profession Choice: Experience of Sumy Region of Ukraine. 42nd International Convention on Computers in Education (MIPRO) (May 20 – 24, 2019), Opatija, Croatia, 2019, pp. 909-914.

ДОДАТКИ

Додаток А

**ІНФОРМАТИКА
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВО-ОБОВ'ЯЗКОВОГО ПРЕДМЕТУ
ДЛЯ УЧНІВ 10-11 КЛАСІВ
ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ
(РІВЕНЬ СТАНДАРТУ)**

**ВИБІРКОВИЙ МОДУЛЬ «Тривимірне моделювання»
35 годин**

Очікувані результати	Зміст навчання
ТРИВИМІРНА ГРАФІКА	
<p>Знаннєва складова Розуміє призначення тривимірної графіки, наводить приклади її застосування у різних галузях людської діяльності. Наводить приклади комп'ютерних програм для створення тривимірних зображень, порівнює їх. Описує основні елементи інтерфейсу комп'ютерної програми для створення тривимірних зображень. Пояснює принцип створення тривимірних об'єктів, поняття “проекції”, значення сцени, світла та камери. Розуміє поняття “рендеринг”. Пояснює поняття “моделювання”, “комп'ютерна модель”.</p> <p>Діяльнісна складова Розпізнає об'єкт за його проекціями. Використовує основні можливості, які забезпечує програмний засіб для створення тривимірних зображень. Створює візуалізації простих тривимірних об'єктів. Виконує перетворювальну діяльність над тривимірними об'єктами з використанням інструментів середовища</p> <p>Ціннісна складова Усвідомлює сфери використання тривимірних моделей для реалізації власних захоплень та навчальних задач. Усвідомлює значення можливостей тривимірної графіки у різних галузях людської діяльності Дотримується правил захисту авторського права.</p>	<p>Тривимірна графіка. Класифікація програм для роботи з тривимірною графікою. Основні поняття тривимірної графіки. Тривимірна система координат. Проекції на площину. Сцена, об'єкти та їх елементи. Матеріали. Текстури. Освітлення та камери. Рендеринг. Моделювання.</p>
СТВОРЕННЯ ПРОСТИХ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ	
<p>Знаннєва складова Описує інтерфейс середовища. Пояснює призначення основних інструментів. Називає режими перегляду.</p>	<p>Інтерфейс середовища. Вікно вигляду. Навігація в 3D-просторі. Напрямки перегляду.</p>

Очікувані результати	Зміст навчання
<p>Описує послідовність створення задуманого тривимірного об'єкту.</p> <p>Пояснює основні терміни тривимірної моделі: ребро, вершина, грань, полігон, полігональна сітка.</p> <p>Знає призначення сплайнів, їх основні форми, прийоми їх редагування.</p> <p>Діяльнісна складова</p> <p>Орієнтується в інтерфейсі середовища, використовує основні інструменти та режими роботи.</p> <p>Створює візуалізації тривимірних об'єктів.</p> <p>Виконує перетворювальну діяльність над тривимірними об'єктами з використанням інструментів середовища: змінення властивостей, копіювання, переміщення, групування, обертання, віддзеркалювання.</p> <p>Використовує масштабування.</p> <p>Ціннісна складова</p> <p>Пояснює вибір програмного середовища.</p> <p>Пояснює та обґрунтовує розроблену послідовність дій для створення тривимірного зображення.</p> <p>Усвідомлює та оцінює власні знання та вміння щодо створення простих тривимірних зображень.</p> <p>Використовує вміння створювати тривимірні зображення для рішення власних проблемних завдань.</p>	<p>Об'єктний режим.</p> <p>Виділення об'єктів.</p> <p>Переміщення об'єктів.</p> <p>Обертання об'єктів, їх масштабування, дзеркальне відображення.</p> <p>Створення дублікатів.</p> <p>Створення моделей на основі сплайнів.</p> <p>Створення тривимірних об'єктів з використанням простих форм.</p>
<p>СТВОРЕННЯ ТА РЕДАГУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ НЕПРАВИЛЬНОЇ ФОРМИ</p>	
<p>Знаннєва складова</p> <p>Має уявлення про можливості різних модифікаторів, описує результати їх застосування.</p> <p>Наводить приклади результатів застосування модифікаторів.</p> <p>Описує результати застосування різних інструментів деформування об'єкту.</p> <p>Наводить приклади об'єктів створених за допомогою обертання сплайнів.</p> <p>Пояснює послідовність дій для створення заданого тривимірного об'єкта.</p> <p>Діяльнісна складова</p> <p>Створює тривимірні об'єкти із застосуванням модифікаторів, редагуванням вершин та граней, трансформуванням полігонів (згладжування, видавлювання, деформування).</p> <p>Створює тривимірні об'єкти за допомогою обертання, групування об'єктів способом "батько-нащадок"(Parenting), застосуванням булевих операцій.</p> <p>Ціннісна складова</p> <p>Обґрунтовує доцільність обраних для створення об'єкту прийомів та інструментів.</p>	<p>Робота з об'єктами у редакторі тривимірної графіки. Використання модифікаторів для маніпуляції об'єктами.</p> <p>Редагування об'єкта: вершини, ребра грані.</p> <p>Інструменти для редагування.</p> <p>Згладжування.</p> <p>Видавлювання (Extrude), фаска (Bevel), лофтинг (Loft).</p> <p>Обертання і обертання з дублюванням.</p> <p>Закручування (Screw). Шум (Noise). Інструмент деформації (Warp).</p> <p>Симетричне моделювання.</p> <p>Об'єднання та поділ меш-об'єктів, булеві операції.</p>

Очікувані результати	Зміст навчання
	Зв'язування об'єктів способом "батько-нащадок"(Parenting).
МАТЕРІАЛИ І ТЕКСТУРИ	
<p>Знаннєва складова Знає способи імітації матеріалів у редакторах зображень. Описує вигляд вікна редактору матеріалів та називає його основні елементи. Пояснює відмінності між застосуванням готових текстур і використанням для заливання растрових зображень. Наводить приклади різних матеріалів. Пояснює роль світлотіней у створенні двовимірного зображення тривимірних об'єктів. Називає основні налаштування матеріалів та текстур Наводить приклади освітлення та камер в тривимірній графіці. Знає типи джерел світла.</p> <p>Діяльнісна складова Використовує бібліотеку готових матеріалів та створює власні. Уміє виконувати налаштування матеріалів. Створює власні матеріали. Створює текстурні розгортки та редагує текстурні координати. Використовує растрові зображення в якості текстур. Створює карти: diffuse, reflection, refraction, bump. Змінює параметри налаштування освітлення та камер в тривимірній графіці.</p> <p>Ціннісна складова Враховує типи джерел світла та їх налаштування, опції налаштування камер. Усвідомлює доцільність обраних та створених матеріалів і текстур для роботи з тривимірними об'єктами, їх значення для створення реалістичних комп'ютерних моделей.</p>	<p>Основні налаштування матеріалів. Основні налаштування текстур. Дифузія. Дзеркальне відбивання. Карти. Редактор текстурних координат (UV-редактор) і вибір граней. Створення карти модифікування структури. Використання Jpeg зображення в якості текстур. Шейдери. Налаштування Halo (ореол). Сцена, освітлення та камери в тривимірній графіці. Освітлення. Типи джерел світла. Тіні методом трасування променя. Параметри налаштування освітлення. Опції і налаштування камер. Стеження камери.</p>
ТРИВИМІРНА АНІМАЦІЯ	
<p>Знаннєва складова Пояснює поняття "анімація". Описує процес створення анімації на основі ключових кадрів. Описує процес створення анімації об'єктів за заданою траєкторією руху. Називає та обґрунтовує послідовність дій для створення анімації персонажів. Пояснює процес створення арматурного об'єкту, скіннігу персонажу та створення його "м'язової" структури. Пояснює необхідність створення та налаштування керуючих елементів моделі.</p>	<p>Анімація без деформації об'єктів. Ключові кадри. Анімація вздовж шляху. Анімація з деформацією. Анімація персонажів. Арматурний об'єкт. "Одягання" скелета (Skinning). Графічний розподіл вагомостей (Weight Painting).</p>

Очікувані результати	Зміст навчання
<p>Діяльнісна складова Створює покадрову анімацію та анімацію об'єктів за заданою траєкторією руху. Створює скелет персонажа, виконує процес “натягування шкіри”, графічний розподіл вагомостей та анімацію персонажа. Виконує налаштування часу у створеній анімації.</p> <p>Ціннісна складова Визначає ключові кадри анімації, типи прив'язок. Враховує принципи анімації сцени для декількох динамічних і статистичних об'єктів. Визначає вигляд системи кісток необхідної для створення задуманої анімації об'єкта. Розуміє як взаємодіють між собою кістки у тривимірній моделі та може пояснити ієрархію кісток скелета у розробленій тривимірній моделі. Пояснює та обґрунтовує розподіл вагомостей у розробленій тривимірній моделі. Усвідомлює та оцінює власні знання та вміння щодо створення тривимірної анімації.</p>	<p>Режим пози (Posemode).</p>
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА РЕНДЕРИНГ	
<p>Знаннєва складова Пояснює поняття “візуалізація”. Знає основні етапи тривимірної візуалізації, формати вихідного зображення та формати анімаційних файлів. Наводить приклади різних способів візуалізації.</p> <p>Діяльнісна складова Виконує налаштування візуалізації, вказує параметри вихідного файлу. Оцінює результати візуалізації та змінює налаштування наступної з метою досягнення поставлених цілей.</p> <p>Ціннісна складова Усвідомлює та оцінює власні знання та вміння щодо створення тривимірних моделей.</p>	<p>Візуалізація. Рендеринг по частинах. Панорамний рендеринг. Вихідні формати. Візуалізація анімації. Об'єднаний рендер (Unified Renderer). Створення відеофайлу.</p>

**Орієнтовне календарно-тематичне планування вибіркового модулів
за навчальною програмою вибірково-обов'язкового предмету
інформатика для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних
закладів (рівень стандарту)**

Модуль. Тривимірне моделювання (35 год.)

Навчальна програма з інформатики (рівень стандарту) для 10-11 класів загальноосвітніх шкіл, затверджена Наказом Міністерства освіти і науки № 1407 від 23 жовтня 2017 року



№ уро-ку	Дата уроку	Тема уроку	Примітки
Тема 1. Тривимірна графіка			
1.		Інструктаж з БЖД. Тривимірна графіка. Основні поняття тривимірної графіки. Моделювання	
2.		Інструктаж з БЖД. Класифікація програм для роботи з тривимірною графікою. Тривимірна система координат. Проекції на площину.	
3.		Інструктаж з БЖД. Сцена, об'єкти та їх елементи. Матеріали. Текстури. Освітлення та камери. Рендеринг.	
Тема 2. Створення простих тривимірних об'єктів			
4.		Інструктаж з БЖД. Інтерфейс середовища. Вікно вигляду.	
5.		Інструктаж з БЖД. Навігація в 3D-просторі. Напрямки перегляду.	
6.		Інструктаж з БЖД. Об'єктний режим. Виділення об'єктів. Переміщення об'єктів. Обертання об'єктів, їх масштабування. Створення дублікатів. Створення тривимірних об'єктів з використанням простих форм.	
Тема 3. Створення та редагування тривимірних об'єктів неправильної форми			
7.		Інструктаж з БЖД. Робота з об'єктами у редакторі тривимірної графіки. Використання модифікаторів для маніпуляції об'єктами. Редагування об'єкта: вершини, ребра грані. Інструменти для редагування.	
8.		Інструктаж з БЖД. Меш-об'єкти. Об'єднання меш-об'єктів	
9.		Інструктаж з БЖД. Видавлювання (Extrude)	
10.		Інструктаж з БЖД. Subdivide – розділення. Фаска (Bevel)	
11.		Інструктаж з БЖД. Модифікатори. Булеві операції. Модифікатор Mirror (дзеркало). Згладжування	
12.		Інструктаж з БЖД. Робота з текстом	
13.		Інструктаж з БЖД. Модифікатор Screw (закручування), Warp. Обертання і обертання з дублюванням. Зв'язування об'єктів способом "батько-нащадок"(Parenting).	

№ уро-ку	Дата уроку	Тема уроку	Примітки
		Симетричне моделювання.	
14.		Інструктаж з БЖД. Створення моделей на основі сплайнів. Лофтинг (Loft)	
Тема 4. Матеріали і текстури			
15.		Інструктаж з БЖД. Основні налаштування матеріалів	
16.		Інструктаж з БЖД. Створення тривимірних об'єктів. Модифікатор Screw (закручування)	
17.		Інструктаж з БЖД. Створення тривимірних об'єктів	
18.		Інструктаж з БЖД. Створення тривимірних об'єктів	
19.		Інструктаж з БЖД. Створення тривимірних об'єктів. Модифікатор Warp. Шум (Noise).	
20.		Інструктаж з БЖД. Основні налаштування текстур. Використання Jpeg зображення в якості текстур.	
21.		Інструктаж з БЖД. Створення тривимірних об'єктів. Інструмент Spin	
22.		Інструктаж з БЖД. Редактор текстурних координат (UV-редактор) і вибір граней. Створення карти модифікування структури	
23.		Інструктаж з БЖД. Сцена, освітлення та камери в тривимірній графіці. Освітлення. Типи джерел світла. Опції і налаштування камер. Стеження камери	
Тема 5. Тривимірна анімація			
24.		Інструктаж з БЖД. Анімація без деформації об'єктів. Ключові кадри	
25.		Інструктаж з БЖД. Анімація з деформацією	
26.		Інструктаж з БЖД. Анімація вздовж шляху	
27.		Інструктаж з БЖД. Анімація вздовж шляху	
28.		Інструктаж з БЖД. Анімація з деформацією	
29.		Інструктаж з БЖД. Анімація з деформацією	
30.		Інструктаж з БЖД. Анімація персонажів. Арматурний об'єкт. "Одягання" скелета (Skinning). Графічний розподіл вагомостей (Weight Painting). Режим пози (Posemode).	
31.		Інструктаж з БЖД. Анімація з деформацією	
32.		Інструктаж з БЖД. Анімація з деформацією	
33.		Інструктаж з БЖД. Анімація персонажів	
Тема 6. Візуалізація та рендеринг			
34.		Інструктаж з БЖД. Візуалізація. Рендеринг по частинах. Панорамний рендеринг.	
35.		Інструктаж з БЖД. Панорамний рендеринг.	

Презентація до уроку

<p>Тема: «Основи роботи у програмі Blender» Екструдування (видавлювання) у Blender. Практична робота «Літак»</p>	
<p>«Людина надає кібернетичних машин здатність творити і створює цим собі могутнього помічника»</p>  <p>Норберт Вінер - американський вчений, видатний математик та філософ, основоположник кібернетики та теорії штучного інтелекту.</p>	<p>Урок відкриття нових знань</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дізнаватись нове ми будемо, спираючись на раніше вивчене. • Для цього повторимо вже відоме. • Згадаймо те, що дізналися на минулому уроці. • Правильно визначимо те, що ми не знаємо. • Знайдемо спосіб подолання труднощів. • Сформулюємо новий спосіб і навчимося його застосовувати.
<p>Запитання</p> 	 <p>Програма для моделювання тривимірних об'єктів</p>
<p>Де тривимірне зображення?</p> 	<p>Розмістіть назви фігур</p>  <p>Cube Cylinder UV Sphere Cone Monkey</p>

Визначте маніпулятори


Визначте активний об'єкт




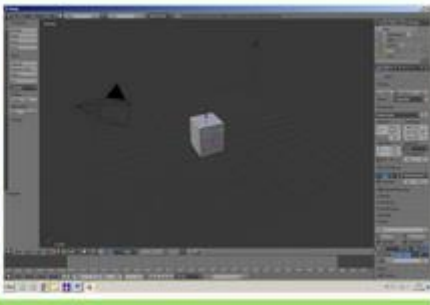
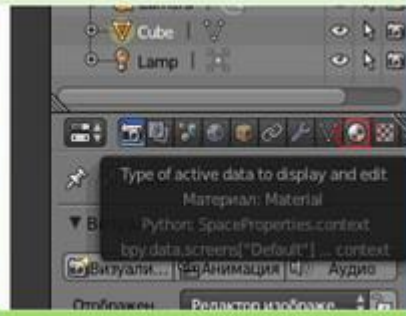
Клавіші керування переглядом

7 Home	8 ↑	9 PgUp	+
4 ←	5	6 →	
1 End	2 ↓	3 PgDn	Enter
0 Ins	.	Del	

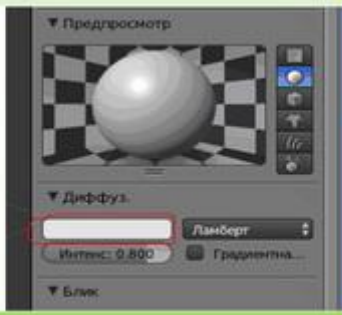
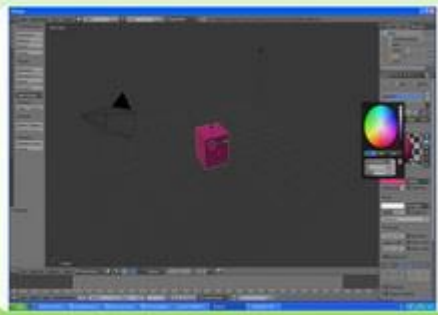
Правила роботи за комп'ютером



Робота в групах

Предпросмотр

			<p>Виявлення причини скрути</p> <ul style="list-style-type: none"> - Хто не впорався із завданням? - Що ви не змогли зробити? - Хто впорався із завданням? - У чому виникли труднощі? 																																	
	<p>Вихід із скрути</p> <ul style="list-style-type: none"> - Яка мета нашого уроку? - Яка тема уроку? 		<p>Разминка для очей http://blimb.su/</p>																																	
	<p><i>Крылья есть, есть нос и хвост, Но, поверьте, я не прост. Есть моторы у меня - Очень быстрый я, друзья.</i></p>		<p>Самостійна робота</p>																																	
	<p>Гарні клавіші</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Назва кнопки</th> <th>Дія, що виконується</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SHIFT + C</td> <td>У центр</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ESC</td> <td>Закрити Завдання</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Ctrl + Z</td> <td>Повернути назад</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>S</td> <td>Розшир</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Tab</td> <td>Режим редагування</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>E</td> <td>Паралельно</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Ctrl + E</td> <td>Рані Паралельно</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Ctrl + S</td> <td>Рані Збереження або Завдання</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>F2</td> <td>Мітки</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>7</td> <td>Вид мережу</td> </tr> </tbody> </table>	№	Назва кнопки	Дія, що виконується	1	SHIFT + C	У центр	2	ESC	Закрити Завдання	3	Ctrl + Z	Повернути назад	4	S	Розшир	5	Tab	Режим редагування	6	E	Паралельно	7	Ctrl + E	Рані Паралельно	8	Ctrl + S	Рані Збереження або Завдання	9	F2	Мітки	10	7	Вид мережу		
№	Назва кнопки	Дія, що виконується																																		
1	SHIFT + C	У центр																																		
2	ESC	Закрити Завдання																																		
3	Ctrl + Z	Повернути назад																																		
4	S	Розшир																																		
5	Tab	Режим редагування																																		
6	E	Паралельно																																		
7	Ctrl + E	Рані Паралельно																																		
8	Ctrl + S	Рані Збереження або Завдання																																		
9	F2	Мітки																																		
10	7	Вид мережу																																		
	<p>Рефлексія</p>		<p>Домашнє завдання 😊</p> <p>Урок закінчено! Дякую за увагу!</p>																																	