

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Бахмутський навчально-науковий професійно-педагогічний інститут
Кафедра електромеханічних та комп'ютерних систем

До захисту допущено

Завідувач кафедри


(підпис)

Інна НЕФЬОДОВА
(ім'я, прізвище)

«07» листопада 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЄКТ)

рівень вищої освіти другий (магістерський)

спеціальність 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)

освітньо-професійна програма Професійна освіта. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні

тема «Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до розробки навчальних ресурсів з освітнього модуля «Фрактальна графіка»»

Виконав(ла)

здобувач(ка) групи БЗ-К23мг
(шифр групи)

Денис ЗВОНАРЬОВ
(ім'я, прізвище)


(підпис)

Керівник роботи

к.ф.-м.н., доц. Галина ЗАЛУЖНА
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)


(підпис)

Рецензент роботи

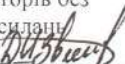
к.пед.н., доц. Дмитро ЄФІМОВ
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)


(підпис)

Консультант

д.пед.н., проф. Вікторія КУЛЕШОВА
(науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)


(підпис)

Засвідчую, що у цій роботі
немає цитат та вилучень з
праць інших авторів без
відповідних посилань
здобувач(ка) 
(підпис)

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет/ІНІ Бахмутський навчально-науковий професійно-педагогічний інститут

Кафедра Електромеханічних та комп'ютерних систем

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)

Освітньо-професійна програма Професійна освіта. Комп'ютерні технології в управлінні та навчанні

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Інна НЕФЬОДОВА

(ім'я, прізвище)

(підпис)

«08» листопада 2024 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ)

Звонарьов Денис Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Професійна підготовка фахівців у галузі цифрових технологій до розробки навчальних ресурсів з освітнього модуля «Фрактальна графіка»

керівник роботи Залужна Галина Володимирівна, к. ф.-м. н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «08» жовтня 2024 року № 5101-5/3263

2. Строк подання здобувачем роботи «02» грудня 2024 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити: Актуальність професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій. Характеристика об'єктів галузі: стан і стратегії розвитку. Вимоги до кадрового забезпечення об'єкту галузі. Методика професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Огляд літературних джерел, нових розробок, опублікованих даних та іншої інформації, пов'язаної з темою роботи
2	Дослідження теоретичних підходів до актуальності професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки навчальних ресурсів з освітнього модуля «Фрактальна графіка»
3	Характеристика об'єктів галузі: стан і стратегії розвитку
4	Розробка методики професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки навчальних ресурсів з освітнього модуля «Фрактальна графіка»
5	Розробка вимог до кадрового забезпечення об'єкту галузі
6	Оформлення першого варіанту тексту, подання його на ознайомлення науковому керівнику
7	Усунення недоліків, написання остаточного варіанту тексту, оформлення дипломної роботи
8	Подання роботи на кафедру, перевірка на плагіат та зовнішнє рецензування роботи
9	Захист дипломної роботи у ЕК

5. Дата видачі завдання «08» жовтня 2024 р.

Здобувач(ка)


 (підпис)

Денис ЗВОНАРЬОВ

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи


 (підпис)

Галина ЗАЛУЖНА

(ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Об'єктом дослідження є процес професійної підготовки здобувачів освіти.

Предметом дослідження є методика професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти.

В результаті виконання дослідження доповнено зміст лекційних занять модуля «Фрактальна графіка», підготовлено презентаційні матеріали до лекцій. Поставлено нові лабораторні роботи, наведено опис їх виконання.

За основними результатами дослідження виконана публікація тез доповіді на VII Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні технології в енергетиці, електромеханіці, системах управління та машинобудуванні» (м. Харків, 05-06 грудня 2024 р.).

Обсяг дипломної роботи становить: пояснювальна записка, презентація доповіді. Пояснювальна записка складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи 80 сторінки, з яких 68 сторінки основного тексту. Список використаних джерел становить 32 найменування, 5 таблиць, 41 рисунки.

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ФРАКТАЛЬНА ГРАФІКА, ГРАФІЧНІ РЕДАКТОРИ, ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА, МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА.

ABSTRACT

The object of the study is the process of professional training of education seekers.

The subject of the study is the methodology of professional training of specialists in digital technologies for teaching the educational module "Fractal Graphics" in higher education institutions.

The purpose of the study is to theoretically substantiate and experimentally verify the methodology of professional training of specialists in digital technologies for teaching the educational module "Fractal Graphics" in higher education institutions.

As a result of the research, the content of the lecture classes of the module "Fractal Graphics" was supplemented, presentation materials for the lectures were prepared. New laboratory works were assigned, and a description of their implementation was provided.

Based on the main results of the study, the abstracts of the report were published at the VII All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference "Modern Technologies in Energy, Electromechanics, Control Systems and Mechanical Engineering" (Kharkiv, December 5-6, 2024).

The scope of the thesis is: explanatory note, presentation of the report. The explanatory note consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The total volume of the work is 80 pages, including 68 pages of the main text. The list of references includes 32 titles, 5 tables, 41 figures.

DIGITAL TECHNOLOGIES, INFORMATION GRAPHICS, GRAPHIC EDITORS, PROFESSIONAL TRAINING, METHODOLOGICAL DEVELOPMENT.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1 Актуальність професійної підготовки фахівців з цифрових технологій	12
Розділ 2 Характеристика об'єктів галузі: стан і стратегії розвитку.....	17
2.1 Фрактальна графіка як інструмент розвитку цифрових навичок	17
2.2 Освітній модуль «Фрактальна графіка» у контексті вивчення дисциплін здобувачами вищої освіти	20
2.3 Презентаційні матеріали до лекційних занять з освітнього модуля «Фрактальна графіка»	23
2.4 Огляд програмних засобів для роботи з фрактальною графікою	26
2.5 Постановка лабораторної роботи «Створення фрактального зображення у растровому редакторі Adobe Photoshop»	28
2.6 Створення фрактальних зображень за допомогою програми Ultra-Fractal	35
2.7 Постановка лабораторної роботи «Створення фрактального зображення у програмі Ultra-Fractal. Перетворення фрактала Julia»	41
Розділ 3 Вимоги до кадрового забезпечення об'єкту галузі	50
Розділ 4 Методика професійної підготовки фахівців з цифрових технологій. Дидактичний проект консультативного заняття з теми «Фрактальна графіка» дисципліни «Графіка та візуалізація»	54
Висновки.....	63
Список використаних джерел.....	65
Додаток А	69
Додаток Б	71

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. В умовах швидкого розвитку інформаційних технологій та їх впливу на будь-яку сферу діяльності стикаються з викликами та можливостями, пов'язаними з ефективним управлінням у цифрову епоху. Цифрові технології відіграють ключову роль у сучасному житті. Сьогодні підприємства, які не використовують цифрові технології та не впроваджують нові технології, відстають від конкурентів та не можуть ефективно керувати своїми бізнес-процесами.

Одна з основних причин впровадження цифрових технологій у тому, що вони допомагають підвищити ефективність роботи. Нові технології автоматизують процеси, що дозволяє поліпшити продуктивність і знизити витрати.

Отже, використання цифрових технологій є необхідною умовою для успішного розвитку у сучасному світі, що підтверджує потребу у висококваліфікованих фахівцях. Проблема професійно-технічної освіти дуже актуальна, оскільки інженерно-педагогічна підготовка – ключова галузь як соціальної сфери, так й економіки країни, тому фахівці з цифрових технологій для викладання освітніх модулів дуже потрібні. Саме такими фахівцями є інженери-педагоги зі спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).

Сучасний рівень розвитку держави, суспільства, науки та виробництва висуває високі вимоги до фахівця-інженера. Зміни у соціально-економічному житті суспільства загострили ситуацію на ринку праці. Високий рівень конкуренції між фахівцями інженерних спеціальностей вказав на актуальність виявлення можливостей вищої освіти щодо формування професійної компетентності у майбутніх фахівців.

У системі вищої освіти необхідно вирішувати завдання професійної освіти у руслі компетентнісного підходу, що акцентує увагу на формуванні у майбутнього фахівця готовності до практичного застосування знань, умінь та

навичок в умовах вирішення реальних виробничих завдань у середовищі інформаційних технологій. У зв'язку з цим інформаційному компоненту змісту навчання як фактору, багато в чому визначальному та обумовлюючому використанню цифрових технологій в конкретних виробничих ситуаціях, тим самим впливає на формування професійної компетенції, відводиться особлива роль.

Процес формування професійної компетентності майбутніх фахівців з цифрових технологій розуміється як здійснення у педагогічній діяльності раніше накопиченого осмисленого педагогічного досвіду, збагачення його впровадженням у навчальний процес інформаційних технологій професійного призначення. Інформаційна культура є основою формування професійної компетентності майбутніх фахівців з цифрових технологій; рівень інформаційної культури фахівця залежить від інформаційної культури особистості.

Сучасні аспекти інженерно-педагогічної діяльності у вітчизняній науці в нових цифрових реаліях розглядають О. Беспарточна, Р. Гуревич, Дж. Ендерсон, О. Коношевський, М. Хорн.

Питання професійної підготовки інженерів-педагогів для системи професійно-технічної освіти розглядається як одне з ключових. Його вивченню присвячені численні наукові дослідження, у тому числі роботи П. Атутова, С. Артюха, Ф. Гоноболіна, О. Коваленко, В. Ярової та ін. Різні аспекти професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів досліджують С. Сисоєва, В. Ягупов, Е. Абільтарова, І. Васильєва, Н. Волкова, Н. Брюханова, Р. Горбатюк, О. Коваленко, М. Лазарєв, В. Кулешова, В. Мальована, С. Хоменко, Л. Штефан та ін.

Акцентують увагу на розвитку цифрових компетентностей у контексті підготовки майбутніх професіоналів, які мають володіти не тільки технічними, а й соціальними та аналітичними вміннями для успішного використання цифрових технологій такі науковці, як В. Андрущенко, І. Зязюн. Теоретичні дослідження й удосконалення освітньої практики,

пов'язані з розвитком цифрової компетентності педагогів проводили вчені: І. Воротнікова, П. Габовський, Г. Дегтярьова, О. Захар, С. Литвинова, Н. Морзе, Л. Чернікова та ін.

Концепції розвитку інформаційного суспільства та вплив інформатизації на систему освіти, висвітлено в наукових працях В. Бикова, А. Гуржія, М. Кириченка, В. Кременя, В. Олійника.

Вивчення педагогічно досвіду та аналіз психолого-педагогічної літератури засвідчив, що сучасна дидактика вищої освіти має відповідати рівню розвитку інформаційних освітніх технологій та технічних можливостей та існує проблема професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти, а також вирішення низки суперечностей, а саме між:

- динамікою та швидкістю розвитку сучасних інформаційних комп'ютерних технологій інженерного профілю та недостатнім рівнем підготовки фахівців у цій сфері;

- об'єктивною потребою суспільства у високому рівні професійної компетентності фахівців та недостатньому особистісно-орієнтованому підході в ВНЗ і творчій самореалізації майбутніх фахівців.

Важливість вирішення зазначених суперечностей і зумовили вибір теми кваліфікаційної роботи.

Отже, актуальність, об'єктивна потреба закладів вищої освіти в пошуках нових підходів до змісту навчання в інженерно-педагогічному закладі вищої освіти, недостатня розробленість проблеми зумовили вибір теми дослідження: «Професійна підготовка фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти».

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти.

Завдання дослідження:

1. Визначити ступінь актуальності проблеми професійної підготовки здобувачів освіти зі спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології).
2. Визначити освітній модуль «Фрактальна графіка» у контексті вивчення дисциплін.
3. Доповнити зміст лекційних занять модуля «Фрактальна графіка», підготувати презентаційні матеріали до лекцій.
4. Поставити нові лабораторні роботи до освітнього модуля «Фрактальна графіка».
5. Теоретично обґрунтувати, розробити перевірити методика професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти.

Об'єкт дослідження: процес професійної підготовки здобувачів освіти.

Предмет дослідження: методика професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти.

Методи дослідження:

- загальнонаукові (аналіз, синтез, систематизація, зіставлення, узагальнення) з метою систематизації теоретичних ідей та узагальнення досвіду формування компетентностей фахівців з цифрових технологій.
- емпіричні (тестування, опитування) для діагностування рівня сформованості професійних компетентностей;
- педагогічний експеримент з метою перевірки методики професійної підготовки фахівців з цифрових технологій.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження:

вперше:

- теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено методика професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання

освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти засобами інноваційних технологій; вдосконалення методичного забезпечення на основі розроблення методичних рекомендацій для самостійного навчання фахівців; використання інноваційних технологій у процесі підготовки інженерів-педагогів цифрових технологій;

уточнено сутність поняття: «професійної підготовки фахівців з цифрових технологій», яка розуміється як процес, спрямований на набуття фахівцями професійних компетентностей з удосконалення прагнення до постійного підвищення освітнього та наукового рівня, актуалізації й реалізації власного особистісного потенціалу, прагнення до саморозвитку за програмами професійної освіти;

подальшого розвитку набули зміст та засоби професійної перепідготовки інженера-педагога з цифрових технологій.

Теоретичне та практичне значення одержаних результатів полягає в обґрунтуванні методики професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти засобами цифрових технологій.

Матеріали дослідження використовувались при підготовці здобувачів вищої освіти Бахмутського Навчально-наукового професійно-педагогічного інституту Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна зі спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології); удосконалено зміст дисципліни «Методика професійного навчання»).

Апробація результатів дослідження: за основними результатами дослідження виконана публікація тези доповіді на VII Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні технології в енергетиці, електромеханіці, системах управління та машинобудуванні» (м. Харків, 05-06 грудня 2024 р.).

Структура роботи. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, бібліографічного списку, що містить 32 джерела, та додатків.

РОЗДІЛ 1 АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На етапі переходу від суспільства індустріального до суспільства інформаційного виникло єдине інформаційне середовище, яке забезпечує будь-якому грамотному фахівцеві доступ до всієї потрібної для нього інформації, накопиченої людством у тій чи іншій галузі знань [5].

Останнім часом величезного значення набуває рівень інформаційної культури майбутнього фахівця. Підготовка сучасних фахівців будь-якого профілю передбачає інформатизацію освіти, під якою розуміється процес забезпечення сфери освіти методологією, практикою розробки та оптимального використання сучасних цифрових технологій [20].

Рівень інформаційної культури майбутнього фахівця формується протягом усього навчального процесу у ВНЗ. Професійна компетентність - це інтегральна характеристика ділових та особистісних якостей фахівця, що відображає не тільки рівень знань, умінь та досвіду, достатніх для досягнення цілей професійної діяльності, а й соціальну позицію особистості [14]. Це поняття включає три аспекти - проблемно-практичний, смисловий та ціннісний. Інформаційна компетентність – це володіння інформаційними технологіями, вміння працювати з усіма видами інформації.

Професійну культуру можна охарактеризувати як виховану потребу до неухильного дотримання всіх норм справжнього професіоналізму. Інформаційна культура фахівця передбачає вільне володіння сучасним програмним забезпеченням у відповідній предметній галузі.

Під інформаційною культурою фахівця з цифрових технологій ми розуміємо: знання потенційних можливостей сучасних інформаційних технологій, вміння їх використовувати у повсякденній роботі, у процесі прийняття рішень у майбутній професійній діяльності. Вона передбачає вміння аналізувати, передбачати та прогнозувати різні виробничі ситуації з використанням всього арсеналу засобів обчислювальної техніки,

програмного забезпечення, вміння приймати правильні рішення, здатність передбачати кінцевий результат дій [7].

Особистісно-орієнтований підхід у процесі підготовки фахівців з цифрових технологій, при його правильній побудові та застосуванні, може реально підвищити рівень професійної компетентності здобувачів вищої освіти та здійснити при цьому індивідуальний підхід до особистості. Завданням педагогів є забезпечення основ інформаційної культури, які є фундаментом підвищення професійної компетентності фахівця за допомогою індивідуалізації навчання в середовищі інформаційних технологій.

Використання професійно-орієнтованих методів навчання, заснованих на спільному вирішенні завдань та визначенні різних способів їх вирішення залежно від конкретних умов сприяє формуванню професійної компетентності майбутніх фахівців [17]. Стратегічний напрямок розвитку системи освіти залежить від вирішення проблеми особистісно-орієнтованого підходу, в якому здобувач освіти був би в центрі уваги педагога.

Нові інформаційні технології, широкі можливості Інтернету та зростаюче значення освіти в ситуації, коли знання застарівають із катастрофічною швидкістю, породили принципово інші відносини в системі освіти, які поступово трансформуються в глобальні ринки освітніх послуг організованого знання, яке передається від викладача до здобувача у навчальних закладах, не цілком відповідають потребам ринків праці та тенденціям розвитку сучасного виробництва [19].

Сучасна дидактика вищої школи повинна відповідати рівню розвитку інформаційних освітніх технологій та технічних можливостей спеціальним чином організованого знання. методики, які здатні на теоретичному та практичному рівні відповідати на вимоги часу та задовольняти потреби суспільства та запити виробництва.

Цифрові навички, або digital-навички, – це вміння людини використовувати цифрові пристрої та працювати з програмами, додатками для пошуку, аналізу, обміну та захисту інформації. Робота з даними та digital-

інструментами вийшла за межі обов'язків ІТ-фахівця [20]. Тепер це базові навички, які потрібні сучасній людині для життя та роботи.

Сучасне суспільство вимагає від системи професійної освіти конкурентоспроможних фахівців, які вміють оперативно прогресувати в галузі своєї професійної діяльності, володіють технологіями самостійного набуття нових професійних знань, що мобільно адаптуються до змінних технологічних та інших умов у рамках своєї професії. Однією з найважливіших завдань у досягненні поставленої мети є інформатизація професійної освіти [15].

Розвиток інформаційних та комунікаційних технологій веде до формування нової моделі освіти, змінюються цілі та завдання, що стоять перед освітою [20]. У процесі модернізації системи освіти виникає низка проблем, і одна з них – проблема психолого-педагогічного характеру, пов'язана із недостатньою конкурентоспроможністю випускників закладів вищої освіти в умовах інтенсивного процесу інформатизації суспільства.

Інформатизація освіти нами розуміється як процес, спрямований на підвищення ефективності та якості змісту освіти, що відповідає вимогам постіндустріального суспільства; проведення досліджень та розробок, впровадження, супровід та розвиток; заміну традиційних методик більш ефективні у всіх видах діяльності у системі вищої та середньої професійної освіти [10].

Фахівцям, які хочуть розвиватися та конкурувати в онлайн-світі, необхідно постійно підвищувати рівень цифрових навичок. Це допоможе бути у тренді, керувати технологіями та будувати успішну кар'єру.

Існує низка навичок, які допоможуть отримати конкурентну перевагу у сфері digital [12].

1. Цифровий етикет. Цей навичок є базовим і необхідним в онлайн-роботі. Цифровий етикет вчить звертати увагу на типи комунікацій та тон спілкування.

2. Інформаційна безпека. Захист цифрових даних є першорядним питанням як у роботі, і у повсякденному житті. За відсутності навичок інформаційної безпеки можливий витік персональних даних, корпоративних таємниць та інших важливих відомостей. До базових знань відносять правила роботи в мережі, зберігання інформації та паролів, безпеку каналів комунікації та правил резервного копіювання. Щоб почуватися впевненіше у питаннях інформаційної безпеки, треба розвивати цифрову грамотність [9, 22, 23].

3. Візуалізація та аналіз даних. Аналіз даних – це вміння знаходити, аналізувати та систематизувати інформацію. Коли даних дуже багато і важко виділити головне, на допомогу приходить візуалізація - ефективний спосіб чітко та грамотно донести інформацію. Правильно збудована графіка покращує сприйняття інформації за рахунок наочності, утримання уваги та інтересу.

4. Цифрові навички у проектній роботі. Йдеться про запуск продукту або послуги, розробку інструментів роботи або організацію нових напрямків.

5. Цифрові навички у маркетингу. Digital-маркетинг є важливою складовою успішного бізнесу. Він необхідний для ефективного взаємозв'язку з клієнтами, правильного позиціонування компанії та вибору вірних шляхів. Успішний digital-маркетолог працює з соціальними мережами, розуміється на цифровому просуванні, контекстній рекламі, таргетинге. Також він працює з аналітичними інструментами та вміє керувати споживчим досвідом [5].

З впровадженням цифрових технологій змінюється повсякденне життя людини, трансформується економіка та освіта. Цифрові технології – це інструмент, а й середовище існування сучасної людини, що вимагає від педагогів іншого підходу до організації освітнього процесу, отримання нових умінь і навичок до роботи на цифровому освітньому просторі [14].

Цифрові технології дозволяють реалізувати безліч різнопланових завдань за найкоротші проміжки часу. Саме їхня швидкодія та універсальність зробили ІТ-технології настільки затребуваними.

Розвиток цифрових технологій в освіті потребує розвитку цифрових компетентностей педагогів [11]. Цифрові компетентності – це здатність вирішувати різноманітні завдання у сфері використання інформаційно-комунікаційних технологій. Цифрова грамотність – це базові знання, навички та установки, необхідні для життя в цифровому суспільстві. Сьогодні важливим критерієм для працевлаштування є рівень цифрової грамотності, зокрема й педагога [20]. Цифрова грамотність – фундамент розвитку професійних цифрових компетентностей. У свою чергу, ІКТ-компетентності педагога - це знання, навички та установки, що дозволяють йому вільно застосовувати цифрові компетентності для організації навчального процесу на всіх його етапах - від підготовки до занять до створення цифрового середовища, що допомагає вибудовувати індивідуальні освітні траєкторії здобувачів освіти, мотивувати їх до навчання, аналізувати та прогнозувати їх успішність [17].

Кожен фахівець повинен особисто прагнути розвитку, обміну досвідом, дедалі більшого впровадження сучасних технологічних досягнень в освітню діяльність. Підвищення рівня поінформованості про інновації, здобуття досвіду використання нових цифрових технологій та інструментів, застосування цифрових технологій у навчальному процесі, обмін досвідом із колегами дозволить підвищити особистий рівень цифрової компетентності кожного педагога [14].

Безперервне навчання – це постійне вдосконалення знань, умінь та навичок людини, викликане прагненням бути актуальним у існуючому професійному та соціальному середовищі. Безперервне навчання і для здобувачів, і для педагогів – це обов'язкова умова сучасного суспільства, що забезпечить виховання нового освіченого та ерудованого покоління

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ГАЛУЗІ: СТАН І СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ

2.1 Фрактальна графіка як інструмент розвитку цифрових навичок

Поняття фрактал, фрактальна геометрія, фрактальна графіка з'явилися наприкінці 20 століття. Найпоширеніше фрактал визначається як складна геометрична фігура, що має властивість самоподібності, тобто складена з кількох частин, кожна з яких подібна до всієї фігури цілком. За визначенням Мандельброта: фрактали – сімейство фігур, що складаються з неправильно фрагментованих форм у навколишньому світі [1, 4, 14].

Фрактали поділяють на 3 види: геометричні, алгебраїчні та стохастичні.

Геометричні фрактали – це фігури, які мають такі властивості: є приблизно само подібними; мають складну структуру при будь-якому збільшенні; можуть бути побудовані рекурсивними процедурами. Якщо фігура не відповідає хоча б одній із властивостей, то її не можна назвати фракталом.

Алгебраїчні (динамічні) фрактали побудовані на великовагових формулах. Якщо вписати ці формули в спеціальні програми і робити кілька ітерацій, то вийде фігура, що має самоподібність, а саме геометричний фрактал. Вони безпосередньо пов'язані між собою, оскільки геометричні фрактали неможливо побудувати без певних формул (алгебраїчних фракталів). Безліч Мандельброта відноситься до алгебраїчних фракталів.

Стохастичні фрактали – найчастіше це природні об'єкти, які мають властивості фракталів. Будують їх за допомогою випадкових фракталів.

Фрактали застосовуються у багатьох сферах життя сучасної людини [14, 21, 28]. Можна виділити найбільш поширене застосування: у природничих науках, медицині, багатьох сферах інформатики, мистецтві.

Взагалі, фрактальна графіка відкриває нові можливості для творчості, аналізу та розуміння комплексних структур, що робить її цікавою і корисною

для фахівців у сферах комп'ютерної графіки, візуалізації даних, мистецтва та багатьох інших областей. Вивчення фрактальної графіки є важливим для фахівців з цифрових технологій. Розглянемо, у чому це виражається.

1. Візуалізація та графіка. Фрактальна графіка забезпечує потужні інструменти для створення складних та естетичних зображень. Це може бути корисним для візуалізації даних, дизайну, графічного мистецтва, анімації та інших сфер.

2. Генерація реалістичних зображень. Фрактали можуть бути використані для створення неймовірно складних та реалістичних зображень, що знайдуть своє застосування у відтворенні природних форм, пейзажів та об'єктів.

3. Комп'ютерне мистецтво та дизайн. Вивчення фрактальної графіки дозволяє фахівцям створювати унікальні та естетичні візуальні елементи для графічного дизайну, комп'ютерного мистецтва та віртуальної реальності.

4. Графічні ефекти та відтворення природних явищ. Фрактальна графіка може бути використана для створення реалістичних графічних ефектів, таких як обробка текстур, відображення хмар або реалістична симуляція природних явищ.

5. Комп'ютерна графіка та візуалізація даних. Фрактальна графіка може бути застосована у візуалізації складних даних. Вона допомагає створювати графічні представлення для аналізу та розуміння великих обсягів інформації.

6. Креативність та інновації. Вивчення фрактальної графіки стимулює креативність та інновації. Вона надає фахівцям можливість експериментувати із складними математичними концепціями для створення нових та унікальних візуальних вражень.

7. Обчислювальна математика. Вивчення фрактальної графіки вимагає розуміння обчислювальної математики, що може бути корисним для фахівців у багатьох галузях цифрових технологій.

Більш детально зупинимося на фрактальній графіці. Фрактальна графіка вносить значний внесок у графічний дизайн, надаючи дизайнерам

інструменти для створення унікальних, складних та естетичних візуальних елементів. Наприклад, як фрактальна графіка сприяє графічному дизайну:

- Створення унікальних текстур. Фрактали можуть бути використані для генерації складних та цікавих текстур, які додають глибину та виразність до дизайну. Такі текстури можуть застосовуватися як фонові елементи або для створення цікавих деталей на поверхнях.

- Створення комплексних графічних ефектів. Фрактальна графіка може бути використана для створення інтригуючих графічних ефектів, таких як вогняні вибухи, хмари, ефекти туману або абстрактні форми, які роблять дизайн більш привабливим та інноваційним.

- Анімація та рухомі графічні елементи. Властивості фракталів можуть бути використані для створення цікавої та динамічної анімації. Зміна параметрів фракталу може призводити до плавних переходів, метаморфози об'єктів або створення рухомих візуальних патернів.

- Генеративне мистецтво. Фрактальна графіка використовується в генеративному мистецтві, де математичні алгоритми визначають структури та форми зображень. Це створює можливість для автоматичного створення унікальних художніх творінь.

- Логотипи та брендовий дизайн. Дизайнери використовують фрактальні елементи для створення впізнаваних логотипів та елементів брендового дизайну. Фрактальні форми можуть стати основою для створення унікальних та запам'ятовуваних брендів.

- Сучасні художні проекти. Фрактальна графіка додає сучасний та експериментальний вимір до художніх проектів. Художники можуть використовувати фрактали для створення абстрактних чи футуристичних візуальних творінь.

Використання фрактальної графіки дозволяє створювати складні та захоплюючі графічні ефекти, які можуть бути використані в різних відомостях, включаючи відеоігри, фільми, анімацію та інші медійні формати.

2.2 Освітній модуль «Фрактальна графіка» у контексті вивчення дисциплін здобувачами вищої освіти

Вивчення комп'ютерної графіки має велику важливість для студентів вищих навчальних закладів з різних спеціальностей. Розглянемо основні аспекти важливості навчання.

Комп'ютерна графіка знаходить застосування в різних галузях, таких як комп'ютерні науки, ігрова індустрія, мультимедійні технології, дизайн і виробництво. Вивчення цієї дисципліни дозволяє студентам розширити свої знання і навички, щоб працювати в різних областях.

Вивчення комп'ютерної графіки допомагає студентам розвивати технічні навички у програмуванні, обробці зображень, 3D-моделюванні та інших аспектах комп'ютерної науки. Ці навички можуть бути корисними в багатьох інших сферах. Це надає розвиток технічних навичок.

Комп'ютерна графіка є важливою для творчих індустрій, таких як дизайн і мистецтво. Студенти можуть вивчати принципи композиції, кольорової теорії та інші аспекти, які впливають на візуальну привабливість продуктів. Це надає творчість та дизайн.

Високий рівень вмінь у галузі комп'ютерної графіки робить студентів привабливими кандидатами для роботодавців. Це особливо важливо в індустріях, де вимагається візуальне подання інформації або розробка ігрових продуктів. Тобто, це робочі можливості.

Вивчення комп'ютерної графіки сприяє інноваціям та науковим дослідженням в галузі візуальних технологій. Студенти можуть внести свій внесок у розвиток нових методів і технік, що використовуються у комп'ютерній графіці. Це стосується інновацій та досліджень.

Індустрія комп'ютерної графіки швидко розвивається. Вивчення цієї області дозволяє студентам бути в курсі останніх технологічних тенденцій та адаптуватися до змін у галузі.

В цілому, комп'ютерна графіка є важливою складовою для студентів,

незалежно від їхньої спеціальності, оскільки вона відкриває нові можливості для технічного розвитку та творчості.

Тема «Фрактальна графіка» може вивчатися у різних дисциплінах, особливо там, де вивчаються візуальні технології, обчислювальна геометрія, обробка зображень. Розглянемо деякі дисципліни, де фрактальна графіка може становити частину програми.

Комп'ютерна графіка. У курсах з комп'ютерної графіки здобувачі освіти можуть вивчати фрактальні алгоритми для генерації складних і виглядових графічних об'єктів. Це може включати в себе роботу з фрактальними текстурами та ландшафтами.

Математичні дисципліни. Фрактальна графіка має математичні основи, тому її можна вивчати у рамках математичних дисциплін, таких як теорія чисел, топологія, геометрія або динамічні системи.

Обчислювальна математика. У цій області вивчається обробка геометричних об'єктів на комп'ютері, і фрактальна графіка може бути включена для моделювання складних форм та структур.

Теорія ігор. В деяких випадках фрактальна графіка може використовуватися в ігровій індустрії для створення унікальних та естетичних світів. Також вивчення алгоритмів генерації фракталів може бути корисним для розробників ігор.

Фізика. У фізичних науках може бути вивчена фрактальна графіка як метод моделювання неправильних або складних структур, таких як фізичні ланцюги або гірські рельєфи.

Інформаційні технології та веб-розробка. Фрактальні зображення можуть використовуватися в графічних дизайнах для веб-сайтів чи в алгоритмах стиснення зображень.

Отже, фрактальна графіка є цікавим напрямком вивчення, який може знаходити застосування в різних галузях, починаючи від науки до технічних та творчих індустрій.

Теми освітнього модуля з фрактальної графіки, які включаються у

робочі програми відповідних дисциплін, можуть варіюватися в залежності від конкретного курсу, закладу освіти чи освітньої програми. Розглянемо основні теми, які зазвичай розглядаються у таких програмах.

1. Теорія фракталів: визначення фракталів та їхні основні властивості; математичні концепції, такі як ітераційні функції та системи, теорія хаосу.

2. Алгоритми генерації фракталів: методи генерації фракталів, такі як алгоритми Мандельброта, Жюлії, Лямбди та інші; апроксимаційні методи для швидкої генерації фракталів.

3. Візуалізація та рендеринг: техніки візуалізації фракталів у двовимірному та тривимірному просторі; оптимізація процесу рендерингу для покращення продуктивності.

4. Використання фракталів у комп'ютерних графічних додатках: використання фракталів у створенні художніх зображень, анімації та графічних ефектів; застосування фракталів у генеративному мистецтві та дизайні.

5. Програмування та алгоритмізація: використання програмування для реалізації алгоритмів генерації фракталів; оптимізація та паралелізація для ефективного використання ресурсів комп'ютера.

6. Дослідження та розвиток нових фрактальних методів: спроби розширення концепцій фракталів та створення нових видів фракталів.

Перелічені вище теми надають студентам поглиблене розуміння теорії і практичного застосування фрактальної графіки в різних контекстах.

У Бахмутському навчально-науковому професійно-педагогічному інституті Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна змістовний освітній модуль «Фрактальна графіка» розглядається при вивченні дисципліни «Графіка та візуалізація», яка належить до переліку обов'язкових освітніх компонент спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології) першого (бакалаврського) рівня. Дисципліна «Графіка та візуалізація» складається з трьох змістових модулів, один з яких «Фрактальна графіка».

Метою вивчення дисципліни є ознайомлення із теоретичними основами комп'ютерної графіки та візуалізацією, із сучасним програмним забезпеченням та професійним інструментарієм для роботи з комп'ютерною графікою. Дисципліна допомагає студентам набути необхідних знань і практичних навичок використання існуючих засобів комп'ютерної графіки для створення демонстраційної графіки.

Виконавши аналіз структурного змісту та існуючого методичного забезпечення дисципліни «Графіка та візуалізація» щодо змістовного модуля «Фрактальна графіка», можна зробити висновок про необхідність доповнення методичних розробок курсу, а саме: доповнити зміст лекційних занять, підготувати презентаційні матеріали, поставити нові лабораторні роботи.

2.3 Презентаційні матеріали до лекційних занять з освітнього модуля «Фрактальна графіка»

Підготовлено нові лекції за такими темами:

- Фрактали. Фрактальна графіка. Загальні відомості.
- Класифікація і види фракталів.
- Побудова фракталів. Програмні засоби для роботи з фрактальною графікою.
- Застосування фракталів.

Повний текст лекції за темою «Фрактали. Фрактальна графіка. Загальні відомості» наведено у додатку А.

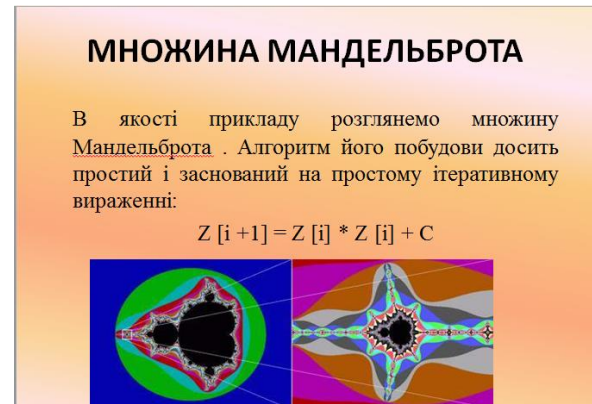
До кожної з лекцій підготовлено презентаційний матеріал.

На сьогоднішній день існує багато програм для створення презентацій, які відрізняються за функціональністю, зручністю використання та доступністю. Найбільш популярні програми: Microsoft PowerPoint; Google Slides; Keynote; Canva; LibreOffice Impress. Зазвичай обирається програма в залежності від потреб, зручностей використання та наявності необхідних функцій.

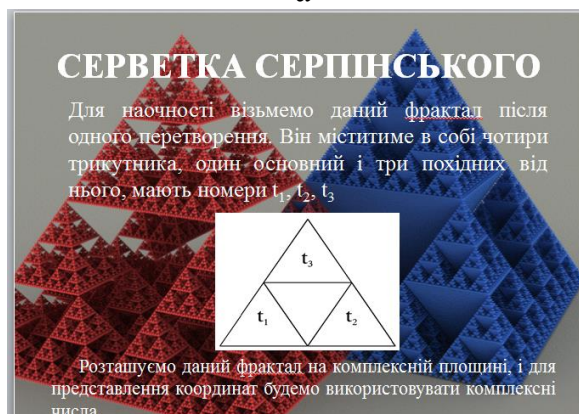
На рис. 2.1 наведено декілька слайдів створеної презентації до лекції «Класифікація і види фракталів».



а



б



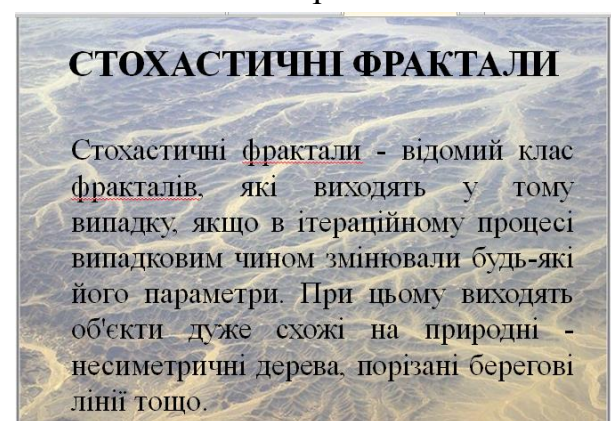
в



г



д



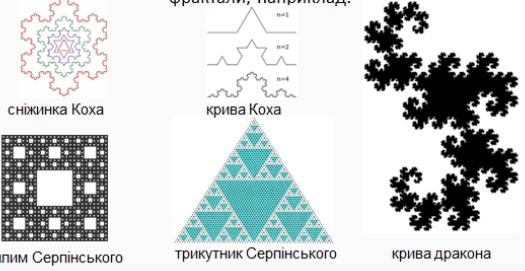
є

Рисунок 2.1 – Слайди до лекції «Класифікація і види фракталів»: а) «Види фракталів»; б) «Множина Мандельброта»; в) «Серветка Серпинського»; г) «Алгебраїчні фрактали»; д) «Стохастичні фрактали. Використання»; є) «Стохастичні фрактали».

На рис. 2.2 наведено декілька слайдів створеної презентації до лекції «Застосування фракталів».

Існують три поширені методи створення (генерування) фракталів:

Перший метод — ітераційні функції, які будуються відповідно до фіксованого правила геометричних заміщень, в результаті яких утворюються геометричні фрактали, наприклад:



сніжинка Коха
крива Коха
Килим Серпінського
трикутник Серпінського
крива дракона

а

Другий метод — рекурентні відношення, це фрактали, що визначаються рекурентним відношенням у кожній точці простору (такому як площина комплексних чисел). Отримані таким методом фрактали називають алгебраїчними.

Прикладами алгебраїчних фракталів є :



множина Мандельброта
фрактал Ляпунова.

б

Фрактали в медицині: система розгалуження нервової та кров'яної систем, будова ДНК, будова мозку'



в

Фрактальні морські істоти:



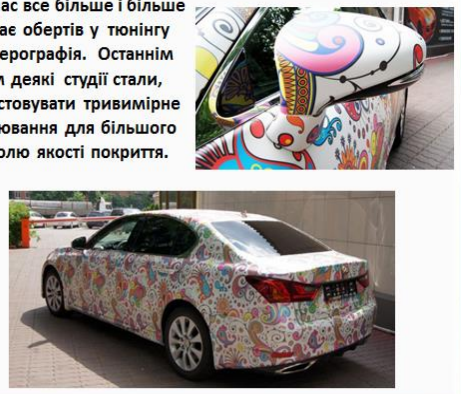
г

Географічні фрактали: гори, блискавки, берегові лінії островів і багато іншого.



д

У наш час все більше і більше набирає обертів у тунінгу авто аерографія. Останнім часом деякі студії стали, використовувати тривимірне моделювання для більшого контролю якості покриття.



е

Рисунок 2.2 – Слайди до лекції «Застосування фракталів»: а) «Методи створення фракталів»; б) «Алгебраїчні фрактали»; в) «Фрактали в медицині»; г) «Фрактальні морські істоти»; д) «Географічні фрактали»; е) «Автоаерографія».

Для створення презентаційних матеріалів було обрано найпоширенішу програму Microsoft PowerPoint. Слайди можуть містити різноманітні елементи, які допомагають ефективно представляти інформацію та робити презентації цікавими для аудиторії. Основні елементи, які можуть бути включені на слайдах PowerPoint: текст; графіка та зображення; фігури та кольори; анімація та переходи; гіперпосилання.

2.4 Огляд програмних засобів для роботи з фрактальною графікою

Фрактальна графіка є захоплюючим напрямом у галузі комп'ютерної графіки, що використовує математичні алгоритми для створення складних та деталізованих зображень. Програмні засоби для роботи з фрактальною графікою призначені для автоматичної генерації зображення за допомогою математичних розрахунків. Редактори фрактальної графіки застосовують для наукової візуалізації, побудови як найпростіших структур, так і складних ілюстрацій.

На сьогодні існує безліч програмних засобів, які можуть допомогти в створенні та візуалізації фракталів. Найбільш поширені програми для створення зображень фракталів: Ultra Fractal, Fractal Design, Fractal, Bryce, Art Dabbler, Explorer, XaoS, Fractint, Chaoscope, Apophysis, RPS/Fract, P.Fract, EyeFract, Mfract, Gnofract 4D, IFS Illusions [25, 30, 31, 32].

1. Mandelbulb 3D – програма для створення тривимірних фракталів. Вона має великий набір налаштувань та можливостей для створення складних фракталів.

2. Fractint є класичною програмою для генерації фракталів. Вона існує з 1988 року і має широкі можливості для створення різноманітних фрактальних зображень. Доступна для багатьох платформ, включаючи Windows та DOS.

3. XaoS є відкритим програмним забезпеченням, яке дозволяє інтерактивно вивчати різні фрактальні форми. Він підтримує багато типів

фракталів та має користувацький інтерфейс. Доступний для Windows, macOS, Linux.

4. Ultra Fractal – це комерційний продукт для створення двовимірних та тривимірних фракталів. Має потужні інструменти для творчості.

5. Apophysis – це вільна програма для створення фракталів, спеціалізована на фрактальних вогниках. Вона є популярною серед художників та фрактальних ентузіастів.

6. MATLAB та його відкритий еквівалент Octave можуть бути використані для програмування та візуалізації фракталів, зокрема, за допомогою скриптів та алгоритмів.

7. Python, разом з бібліотеками, такими як Matplotlib, може бути використаний для реалізації алгоритмів генерації фракталів та їх візуалізації. Існують спеціалізовані бібліотеки, такі як Fractal, які полегшують цей процес.

Розглянемо більш детально можливості програми Ultra Fractal. До основних можливостей програми можна віднести наступні:

- Ultra Fractal має велику кількість вбудованих фрактальних формул, які можна використовувати для створення різноманітних образів. Користувачі також можуть створювати свої власні формули для експериментів та творчості.

- Програма дозволяє створювати тривимірні фрактали, використовуючи різні техніки та налаштування. Це робить Ultra Fractal потужним інструментом для творення складних тривимірних структур.

- Ultra Fractal пропонує інтерактивний інтерфейс, який дозволяє користувачам миттєво бачити результати змін в параметрах фрактала. Це полегшує експерименти та творчий процес.

- Користувачі можуть створювати анімації фракталів, задаючи послідовності параметрів для кожного кадру. Це дозволяє створювати захоплюючі рухомі зображення.

- Ultra Fractal має розширені можливості кольорової обробки та застосування текстур до фракталів. Це дозволяє створювати вражаючі та

виразні зображення.

- Програма використовує систему шарів, яка дозволяє користувачам комбінувати різні елементи фрактала та ефекти. Це полегшує створення складних та деталізованих композицій.

- Ultra Fractal підтримує використання плагінів, що розширює його функціональність та надає користувачам додаткові можливості для творчості.

- Користувачі можуть експортувати свої фрактали у різноманітних форматах, а також друкувати їх у високій якості.

Програма Ultra Fractal є потужним інструментом для фрактального мистецтва, і вона пропонує багато функцій для творчих експериментів.


Взагалі, створення фрактальної художньої композиції полягає не у малюванні чи оформленні, а програмуванні. Зображення будується за рівняннями (або системою (рівень)), тому нічого, крім формули, зберігати в пам'яті комп'ютера не треба. Змінюючи коефіцієнти в рівнянні, можна отримувати зовсім не схожі один на одного графічні зображення.


2.5 Постановка лабораторної роботи «Створення фрактального зображення у растровому редакторі Adobe Photoshop»

Мета: Навчитися створювати стилізований фрактальний дизайн з використанням графічного редактора Adobe Photoshop.

Виконання роботи.

При описі етапів виконання роботи використано матеріали [29].

1. Створіть новий документ розміром 1600x1200 пікселів. Увімкніть лінійку та змініть одиниці на відсотки. Розділіть зображення на чотири рівні частини. Використовуючи градієнт , виберіть радіальний градієнт і проведіть від центру до краю картинки (кольори: # 095261 – # 000000).

2. Намалюйте біле коло по центру картинки (інструмент Ellipse , кнопка Shift). Тепер створіть папку, назвіть Фрактал та помістіть туди коло. Результат – на рис. 2.3.

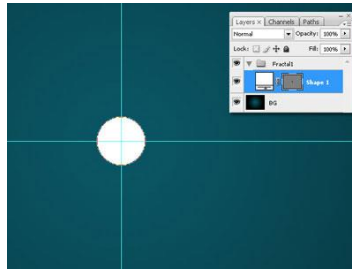
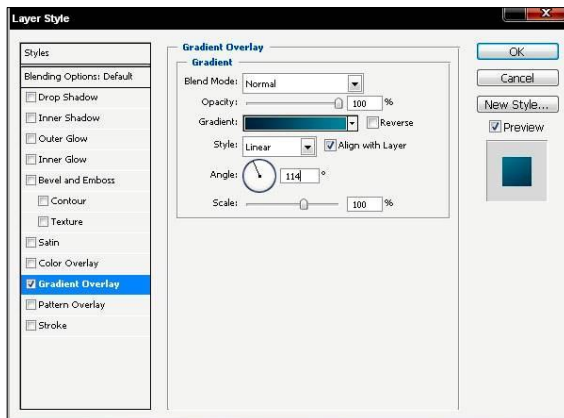


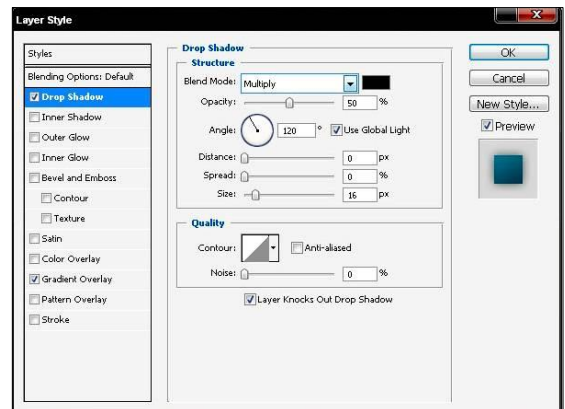
Рисунок 2.3 – Результат другого кроку

3. Додамо глибину та об'єм для нашої форми за допомогою Layer style (Стиль слоя). Відкрийте Layer style (Стилі шару) та застосуйте до нього: Gradient Overlay (Накладення градієнта), з темно-синього на світло-блакитний; Тінь з 50% непрозорості (Opacity) та скинутим по нулях Distance (Відстань); поставте галочку поруч із Bevel and Emboss (Тиснення), включаючи Contour (Контур) та Texture (Текстура).

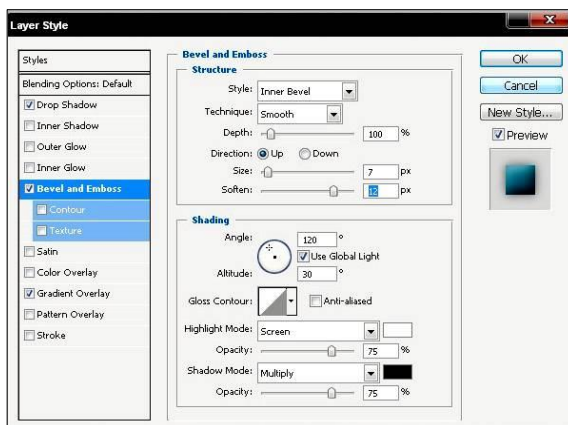
На рис. 2.4 – послідовність виконання. На рис. 2.5 – результат.



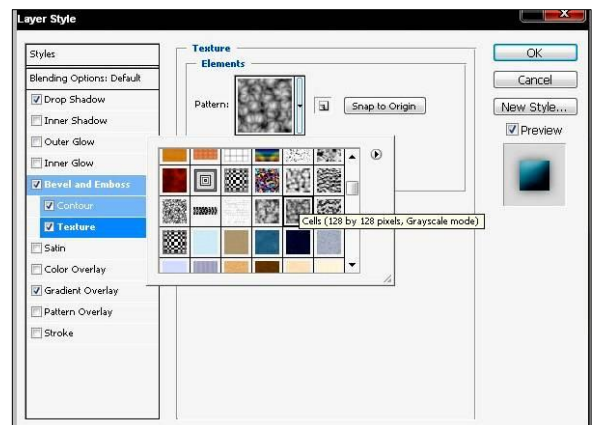
а



б



в



г

Рисунок 2.4 – Послідовність виконання

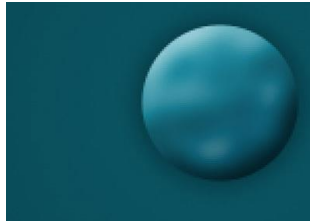


Рисунок 2.5 – Результат третього кроку

4. Малюємо власне фігуру нашого майбутнього фракталу. Продублюйте шар із кружком і зменшіть його у розмірах за допомогою Free Transform (Редагування – Вільне трансформування / «Ctrl+T») із затисненим Shift-ом та Ctrl. Помістіть вашу копію трохи вище за вихідний. Зробіть те саме, але тепер розмістіть копії з боків кола.

Потім об'єднайте чотири кола новий шар (Ctrl+E), крім фону, назвіть його "Fractal1". Ми не просто натискаємо Ctrl+E, а прибираємо непотрібні шари та залишаємо лише гуртки, потім Layer – Merge Visible (Шари – Об'єднати видимі / Shift+Ctrl+E). Результат – на рис. 2.6.



Рисунок 2.6 – Результат четвертого кроку

5. Дублюємо шар (Ctrl+J) та натискаємо Ctrl+T. Зменшуємо нашу копію, трохи нахилиємо її та зміщуємо transform center (+ у середині трансформації) убік. Результат – на рис. 2.7.

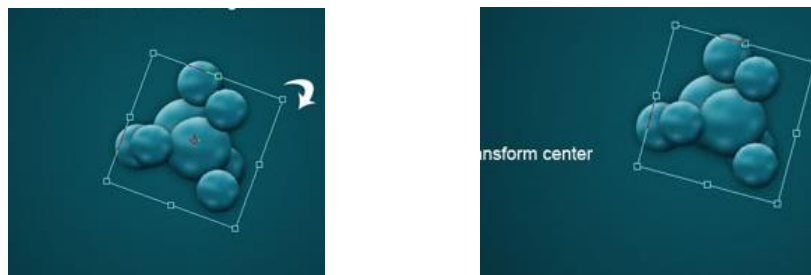


Рисунок 2.7 – Результат п'ятого кроку

6. Тепер використовуємо іншу корисну комбінацію кнопок. Натисніть **Ctrl+Shift+Alt+T**, щоб застосувати Free Transform кілька разів.

Якщо ви повторите цю операцію ще кілька разів, побачите, що виходить цікавий фрактальний об'єкт: копії закручуються по спіралі. Photoshop створює новий шар кожного разу, коли ви використовуєте цю команду. Якщо ви незадоволені траєкторією, поверніться до того моменту, коли ви дублювали зразок з кружечків і приберіть transform center (+ в середині трансформації) подальше в бік). Результат та послідовність виконання – на рис. 2.8.

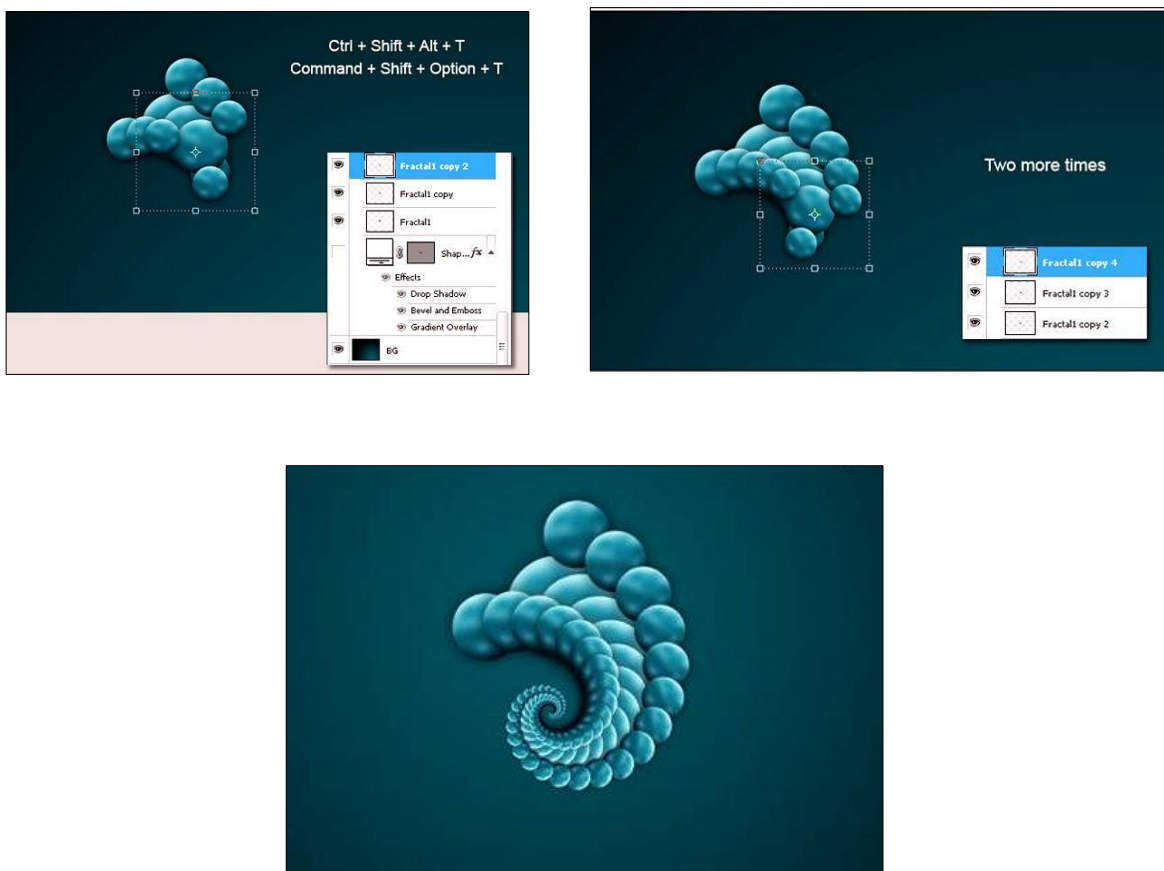


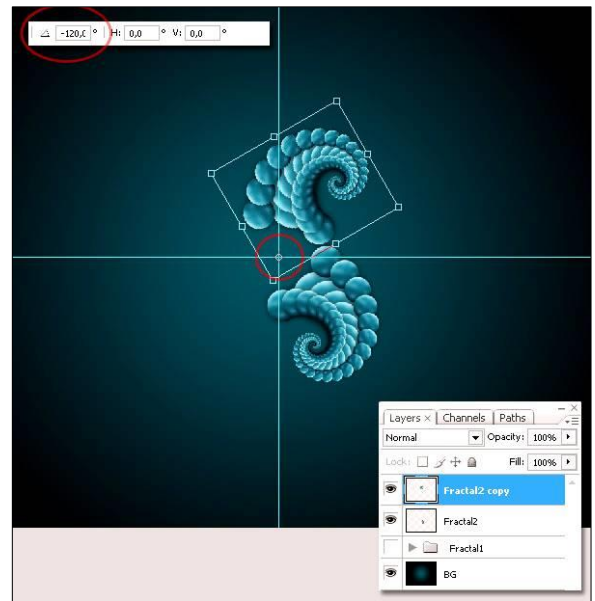
Рисунок 2.8 – Послідовність дій та результат шостого кроку

7. Посунемо наш фрактал трохи вліво, як показано на рис. 2.9 а. Потім двічі продублюйте вашу папку з фракталом. Виберіть Merge Group (Об'єднати групу) для обох. Одна буде у нас, як копія оригіналу, а друга іншим фракталом (див. рис. 2.9 б).

8. Поверніть другу копію фракталу, як показано на рис. 2.9 б.



а



б

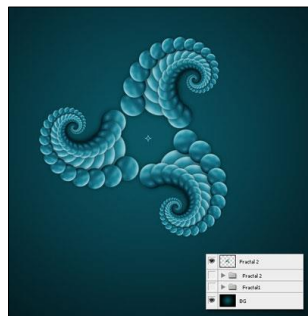
Рисунок 2.9 – Результат кроків 7 і 8

9. Тепер повторимо крок 6, натискаємо клавіші **Ctrl+Shift+Alt+T** та отримуємо третій фрактал, нічого не обертаючи і не дублюючи, редактор усе зробив за нас.

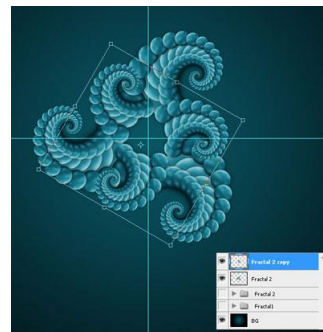
Тепер, коли ми маємо всі три фрактали, помістіть їх в одну папку і назвіть **fractal 2**.

Продублюйте папку, клацніть правою кнопкою миші по ній і виберіть **Merge Group (Об'єднати групу)** (див. рис. 2.10 а).

10. Продублюйте шар і натисніть **Ctrl+T**. За допомогою затиснутого **shift + alt** поверніть та трохи зменшіть зображення (див. рис. 1.20 б).



а



б

Рисунок 2.10 – Результат кроків 9 і 10

11. Тепер попрацюємо з налаштуваннями кольору. Викликаємо Image - Adjustments - Hue / Saturation (Зображення - Корекція - Колірний тон / Насиченість / Ctrl+U). Зробимо нашу картинку трохи зеленішою (див. рис. 2.11 а).

12. Знову копіюємо, трансформуємо та змінюємо колір (Ctrl+U) (див. рис. 2.11 б).

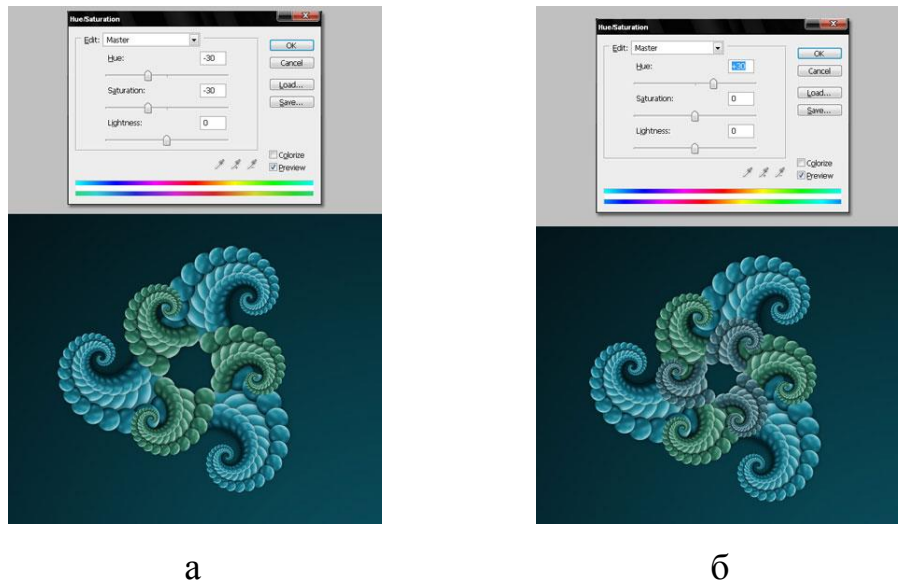
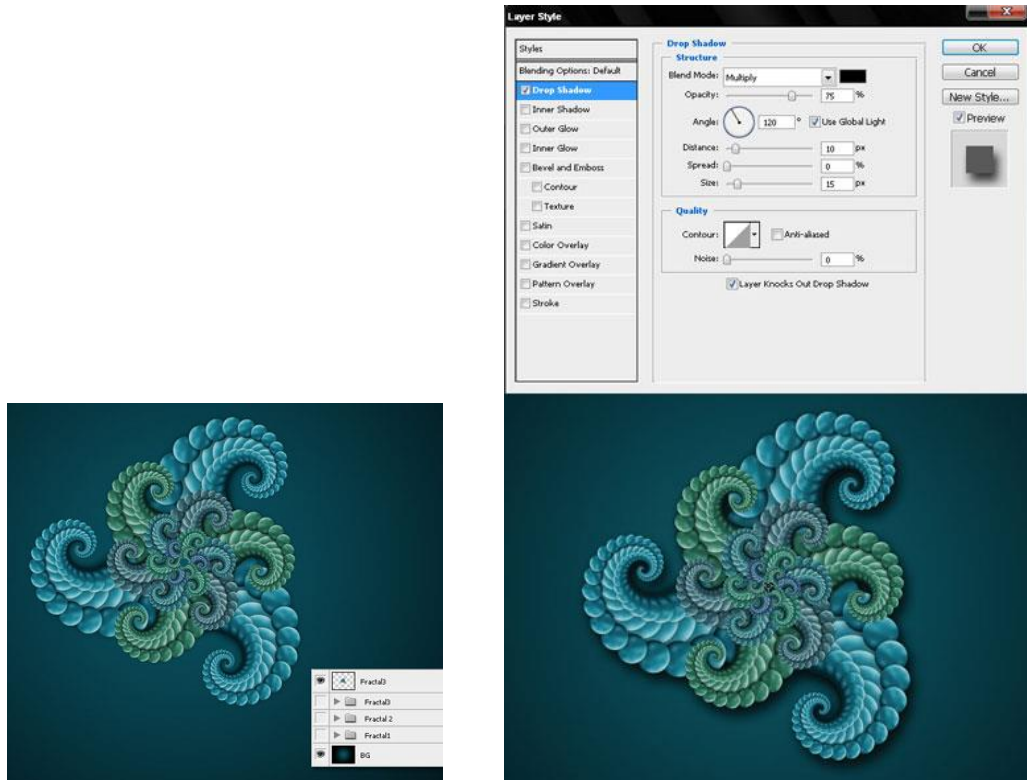


Рисунок 2.11 – Результат кроків 11 і 12

13. Повторіть комбінацію (ctrl+shift+Alt+t) цього разу стільки, скільки завгодно. Головне, не забудьте змінювати колір ваших фракталів.

Коли закінчите, помістіть всі шари в папку та назвіть її Fractal 3. Тепер, як і в попередніх кроках, продублюйте папку та з'єднайте всі шари в ній за допомогою функції Merge Group (Об'єднати групу). Назвіть її fractal 3 (див. рис. 2.12 а).

14. Додайте тіней фракталу (Layer>Layer Style>Drop Shadow) (див. рис. 2.12 б).



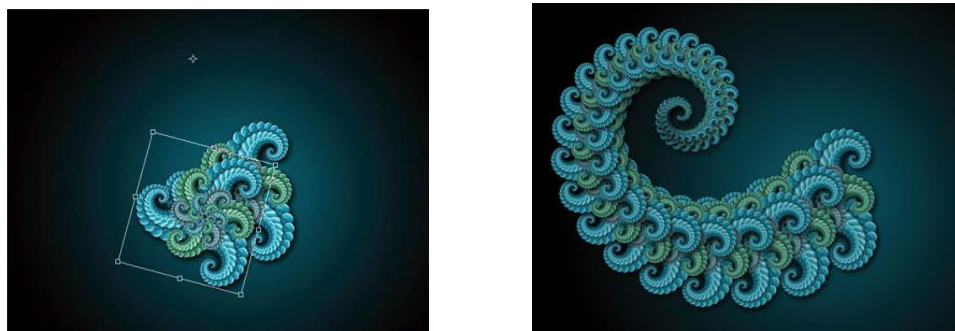
а

б

Рисунок 2.12 – Результат кроків 13 і 14

15. Продублюйте шар fractal 3 і трансформуйте його. Як і в кроці 5, зменшіть копію в розмірі, злегка поверніть і приберіть у бік transform center (+ у середині трансформації) (див. рис. 2.13 а).

16. Останній крок – виконайте Free Transform (Вільна трансформація), (Ctrl+Shift+Alt+T) скільки завгодно (див. рис. 2.13 б).



а

б

Рисунок 2.13 – Результат кроків 15 і 16

Результат – на рис. 2.14.

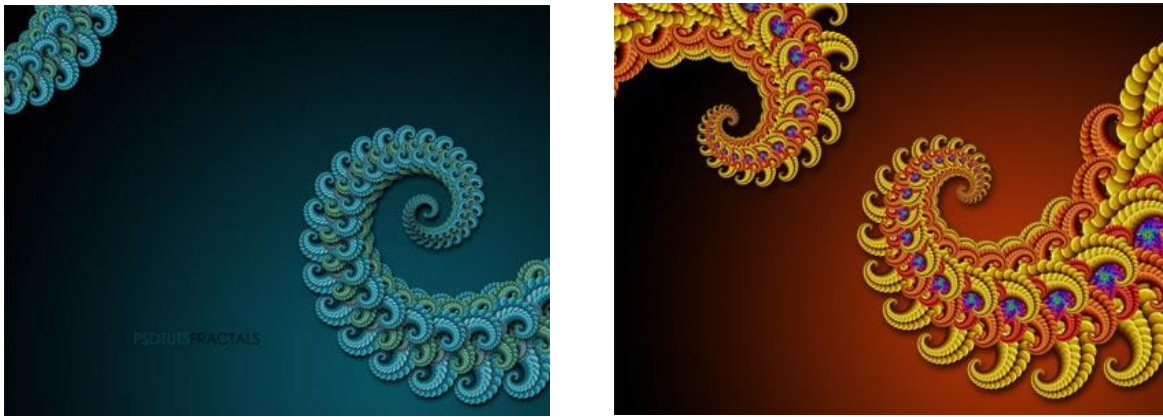


Рисунок 2.14 – Отримане фрактальне зображення з використанням графічного редактора Adobe Photoshop

2.6 Створення фрактальних зображень за допомогою програми Ultra-Fractal

Ultra Fractal – це програмне забезпечення, що дозволяє створювати фрактальні зображення [30, 31]. За допомогою Ultra Fractal можна обирати з величезного розмаїття типів фракталів і алгоритмів забарвлення, масштабувати зображення без обмежень, використовувати градієнти для створення кольорових ефектів і накладати кілька шарів, комбінуючи різні фрактали в одному зображенні. Ultra Fractal поєднує простоту у використанні з потужністю, яка перевершує інші програми для роботи з фракталами.

Розпочавши з основ роботи в програмі Ultra Fractal, можна опанувати створення власних фракталів, зміну кольорових схем, додавання шарів, застосування масок і навіть створення анімацій.

На рис. 2.15 показано відкрите вікно програми з вікнами інструментів «Властивості шару» та «Властивості фракталу», які закріплені праворуч, і редактором градієнтів над фрактальним вікном.

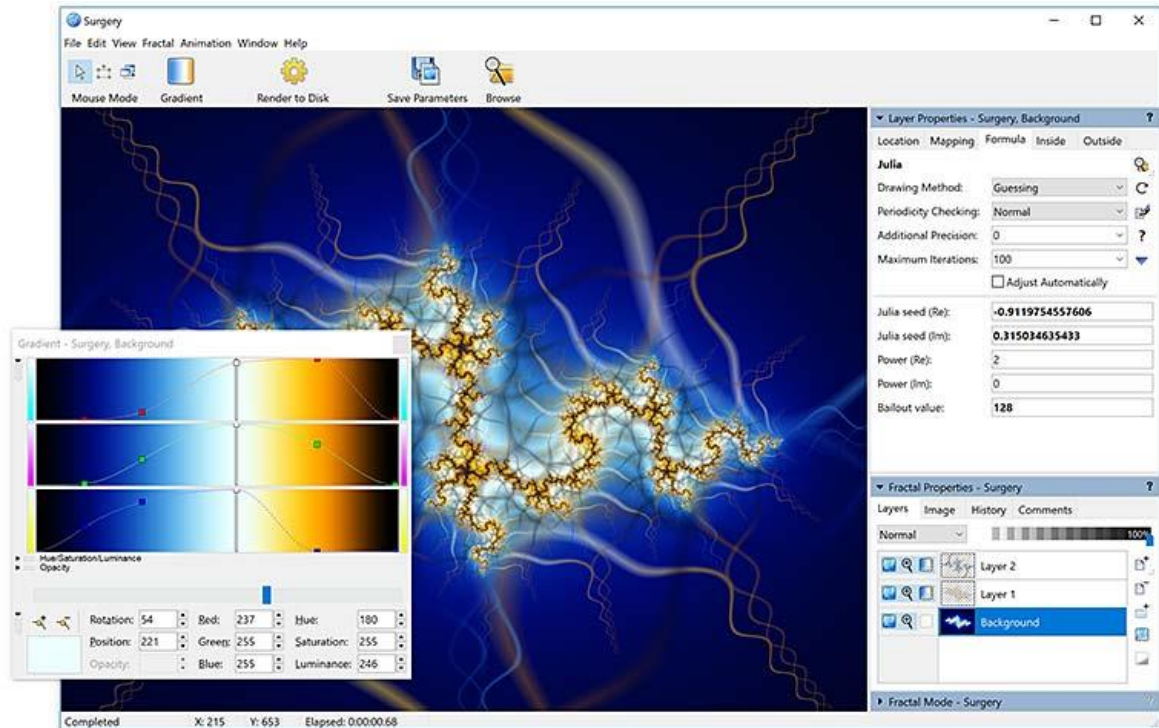


Рисунок 2.15 – Вікно програми Ultra Fractal з вікнами інструментів

Фрактальне зображення в програмі створюється на основі обраної заготовки, визначеної системою параметричних рівнянь, які можна змінювати відповідно до своїх вподобань. Ultra Fractal пропонує базовий набір готових фрактальних формул, а за потреби додаткові формули легко завантажити з офіційного сайту розробника. Програма також підтримує створення фракталів за користувацькими формулами, які можна редагувати у вбудованому текстовому редакторі.

Програма пропонує стандартні типи фракталів (рис. 2.16), а також надає доступ до онлайн-бази даних формул, де можна завантажити тисячі додаткових фрактальних формул і алгоритмів забарвлення, створених іншими користувачами. Формули підтримують використання плагінів, які дозволяють легко комбінувати та змішувати різні функції. Завдяки цьому поєднанню можливості для створення нових зображень стають практично необмеженими.

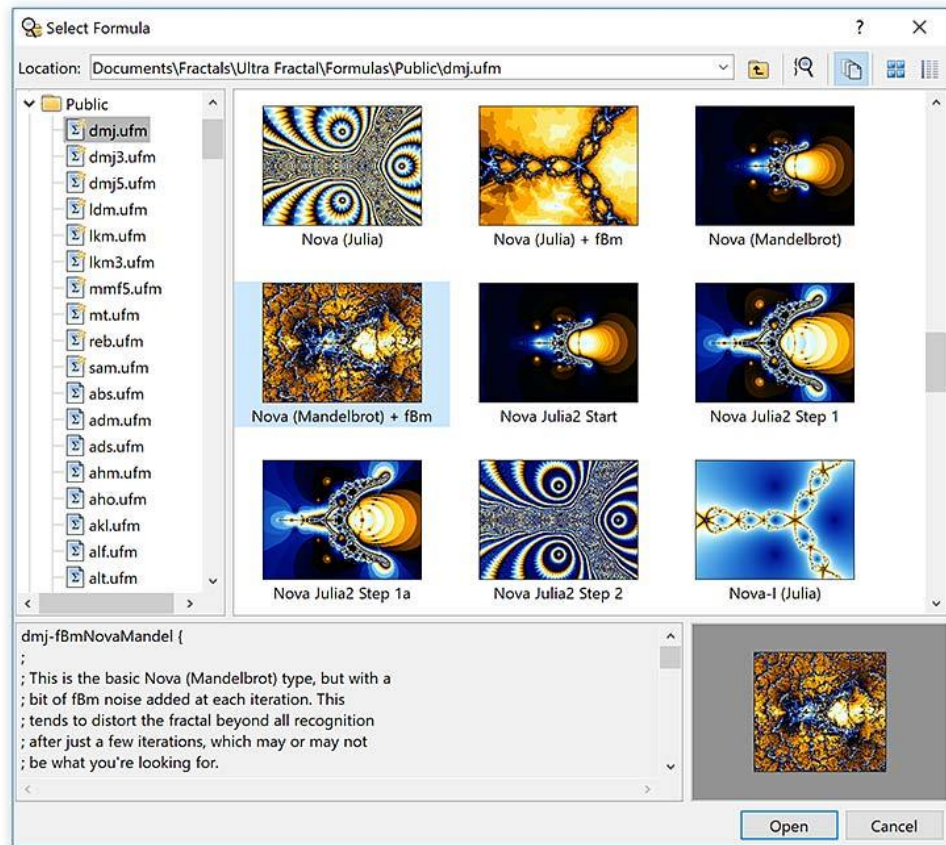


Рисунок 2.16 – Стандартні типи фракталів

Програма Ultra Fractal дозволяє здійснювати масштабування до майже необмеженої глибини. Ця функція повністю інтегрована та працює з усіма типами фракталів і параметрами забарвлення, включно з тими, які створені користувачем. На рис. 2.17 наведено приклад глибокого масштабування в браузері із завантаженим у фоновому режимі зображенням Glow.

Редактор градієнтів у Ultra Fractal дозволяє легко додавати кольори до власних фракталів. Для цього можна перетягувати криві градієнта вгору чи вниз, створюючи плавні переходи між кольорами, або скористатися функцією випадкового розподілу для швидкого випробування різних комбінацій. Крім того, редактор градієнтів дозволяє додавати ефекти прозорості, що відкриває нові можливості для творчості (рис. 2.18).

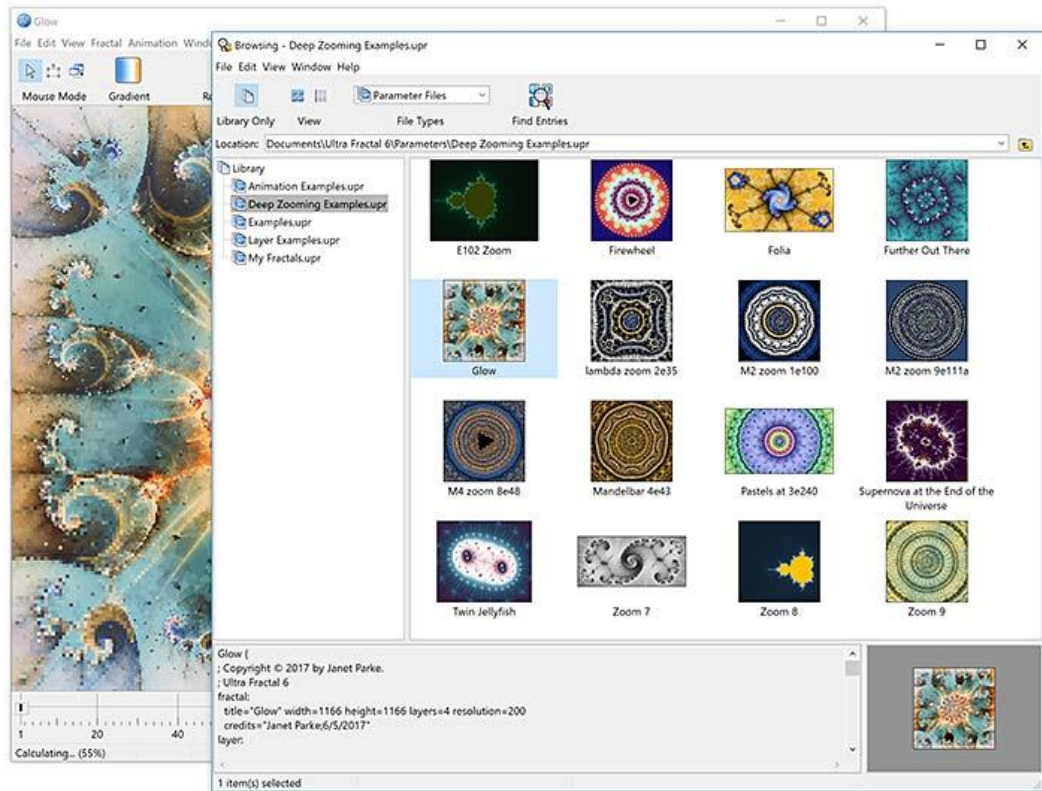


Рисунок 2.17 – Глибоке масштабування у браузері зображення Glow

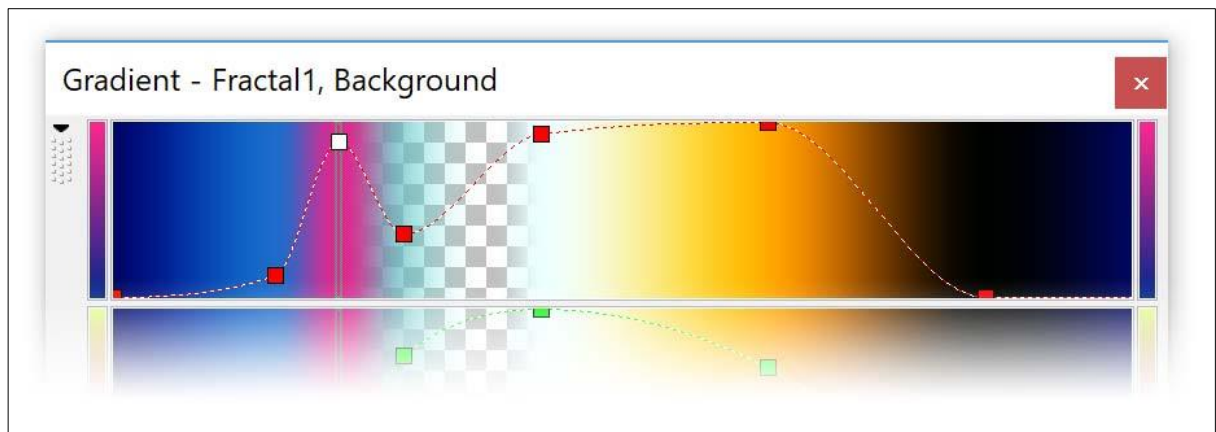


Рисунок 2.18 – Розфарбування фракталів та додавання прозорості

Однією з головних переваг Ultra Fractal є підтримка багатошаровості. Ви можете накладати кілька шарів фракталів один на одного, об'єднуючи їх для створення складних кольорових і текстурних ефектів. Додавання маскувальних шарів дозволяє створювати прозорі області, через які будуть видні підлеглі шари. Шари можна організовувати в групи для зручного управління. Часто використовувані шари або групи можна зберігати в меню

попередніх налаштувань для швидкого доступу. Крім того, доступна функція вибору кількох шарів одночасно для спільного редагування їхніх параметрів (рис. 2.19). Тобто, можна створювати багатошарові фрактали шляхом накладання фрактальних зображень.

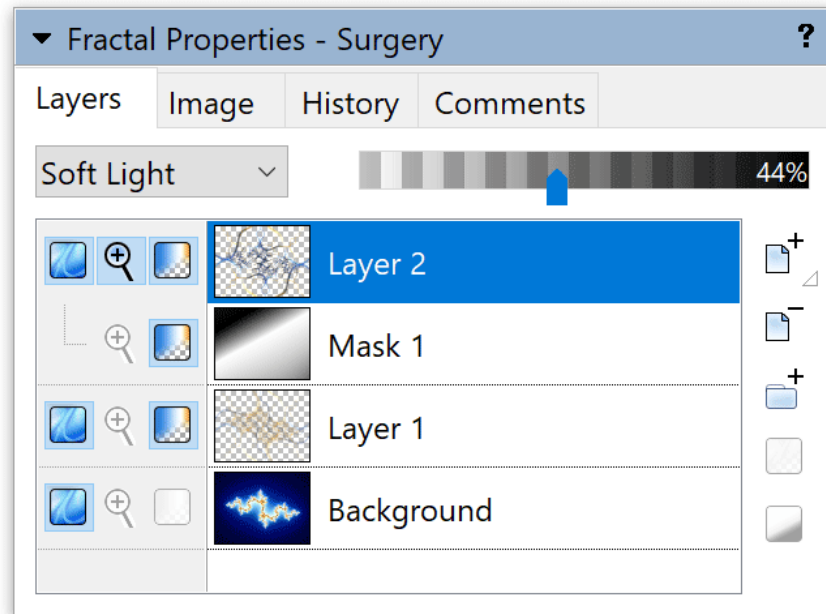


Рисунок 2.19 – Створення багатошарових фракталів

В Ultra Fractal кожен фрактал може стати анімацією, оскільки всі параметри підтримують анімування окремо. Анімація може мати довільну тривалість і частоту кадрів. Її редагування спрощується завдяки зручному та функціональному інструменту Timeline (рис. 2.20). Готову анімацію можна відтворювати з ефектом розмиття в русі та експортувати як послідовність зображень або як відеофайл.

На рис. 2.21 – приклад анімованого фенікса з вікном інструмента «Шкала часу» вгорі.

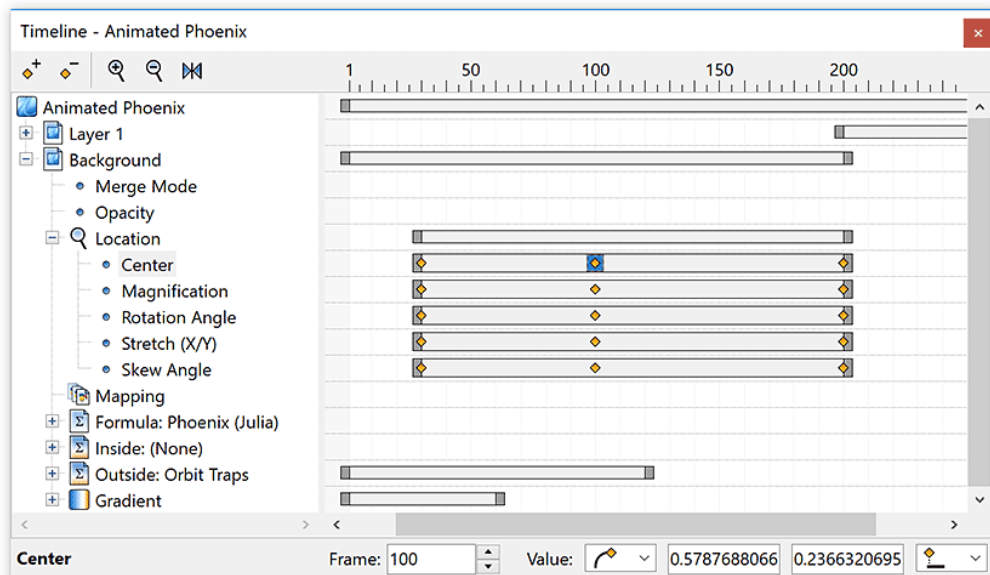


Рисунок 2.20 – Вікно редагування анімації

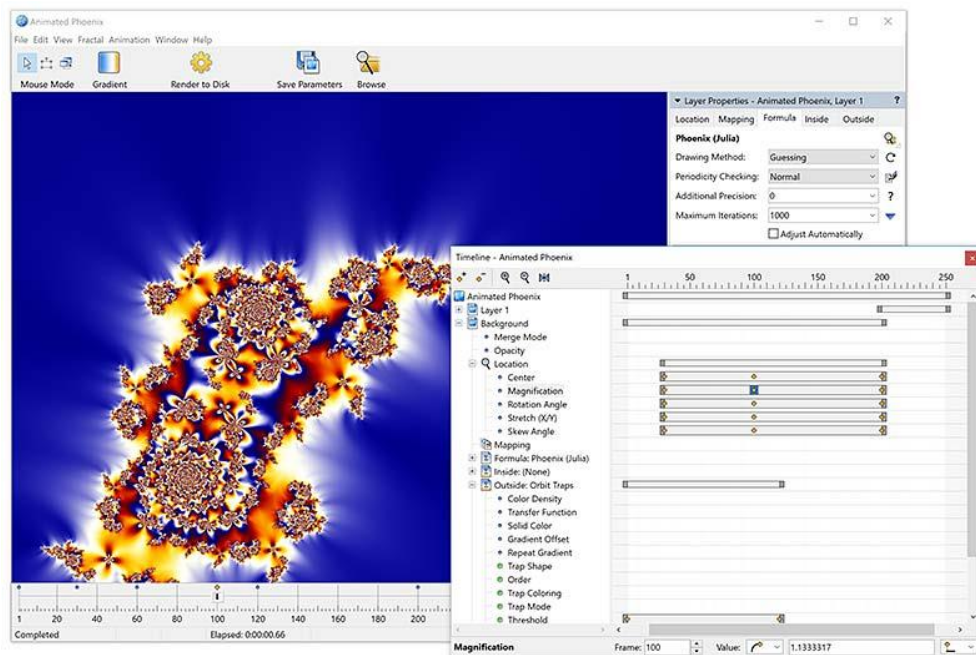


Рисунок 2.21 – Приклад створення анімації

Фрактальні зображення, створені в Ultra Fractal, зберігаються у вигляді проєктів у власному форматі програми. Згодом їх можна візуалізувати та експортувати в один із растрових графічних форматів для подальшого використання. Тобто, у формати JPG, BMP, PNG, PSD, TGA, TIFF. Створені фрактальні анімації зберігаються в AVI-форматі.

2.7 Постановка лабораторної роботи «Створення фрактального зображення у програмі Ultra-Fractal. Перетворення фрактала Julia»

Мета роботи: навчитися працювати в програмі Ultra-Fractal, отримати навички створення паспарту (рамки) для фракталів.

Виконання роботи [25, 28].

Під час виконання роботи ми створимо фрактал, що складається з чотирьох шарів, без використання текстур і тіней. На цьому прикладі ми побачимо, як різні режими накладання впливають на зовнішній вигляд фракталу. Окрім того, для готового фракталу ми створимо паспарту, що виконуватиме роль рамочки..

Ось так фрактал повинен виглядати в результаті (рис. 2.22).



Рисунок 2.22 – Кінцевий результат роботи

Опис роботи представлений для версії програми Ultra Fractal 5.04.

Запускаємо програму.

Перше, що потрібно зробити, — це перейти до вкладки Image в блоці Fractal Properties та встановити роздільну здатність зображення для попереднього вікна фракталу: width=490 px і height =720 px (рис. 2.23).

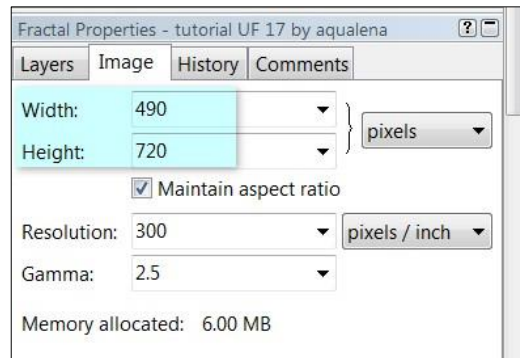


Рисунок 2.23 – Вкладка Image блоку Fractal Properties

Тепер створюємо фрактал.

Перший шар. Вибираємо популярну формулу Julia із групи Standart.ufm. Отримуємо зображення – рис. 2.24.

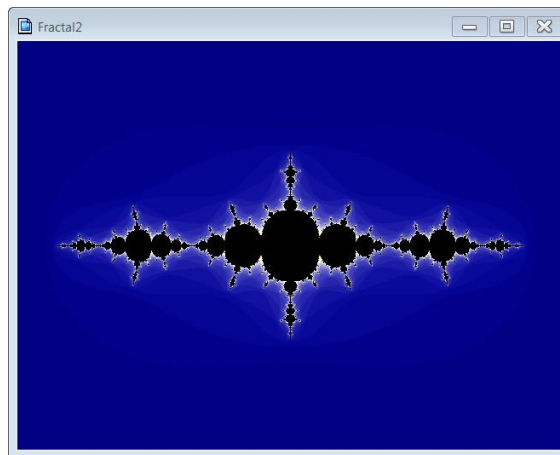


Рисунок 2.24 – Початкове фрактальне зображення Julia

Зовнішній вигляд фракталу треба зараз змінити. У закладці Formula встановлюємо такі параметри (рис. 2.25).

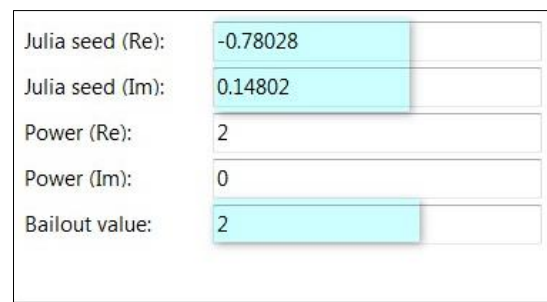
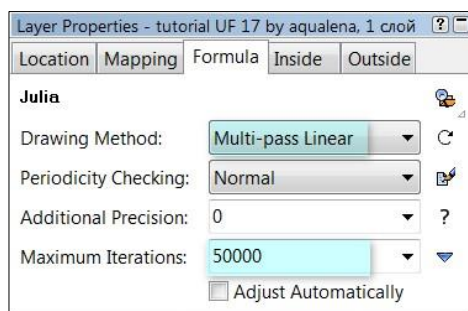


Рисунок 2.25 – Параметри на вкладці Formula

Далі йдемо до вкладки Outside та вибираємо формулу Hoops and Tubes із групи ldm.usl. Вносимо зміни до параметрів, які виділено на рис. 2.26.

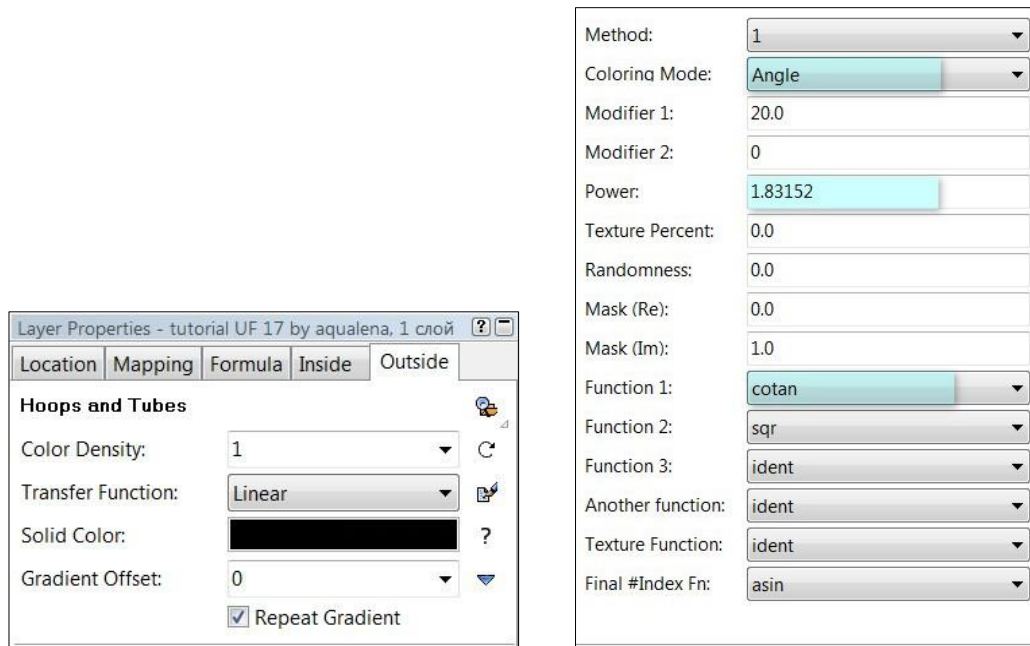


Рисунок 2.26 – Параметри на вкладці Outside

Зкладка Location (розташування області фракталу, з якою працюємо) повинна виглядати так, що всі значення, які потрібно змінити, виділені блакитним кольором. Ці параметри дозволяють налаштувати область, на якій буде зосереджена ваша робота, коригуючи положення фракталу в просторі. Не чіпаємо Stretch та Skew Angel – див. рис. 2.27.

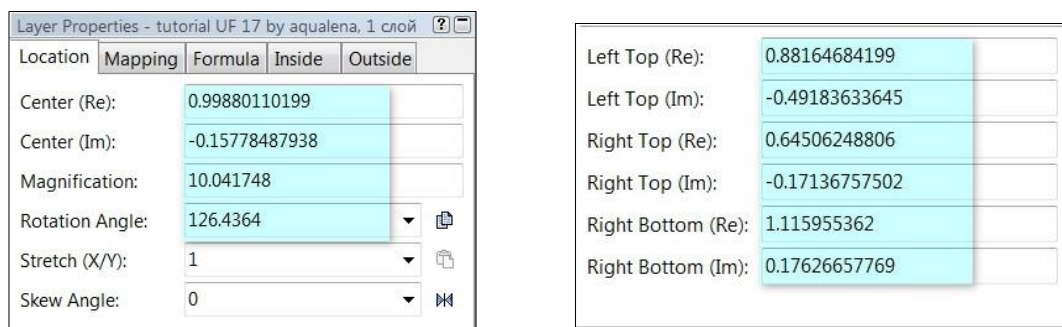


Рисунок 2.27 – Параметри на вкладці Location

Тепер потрібно збудувати градієнт (рис. 2.28).

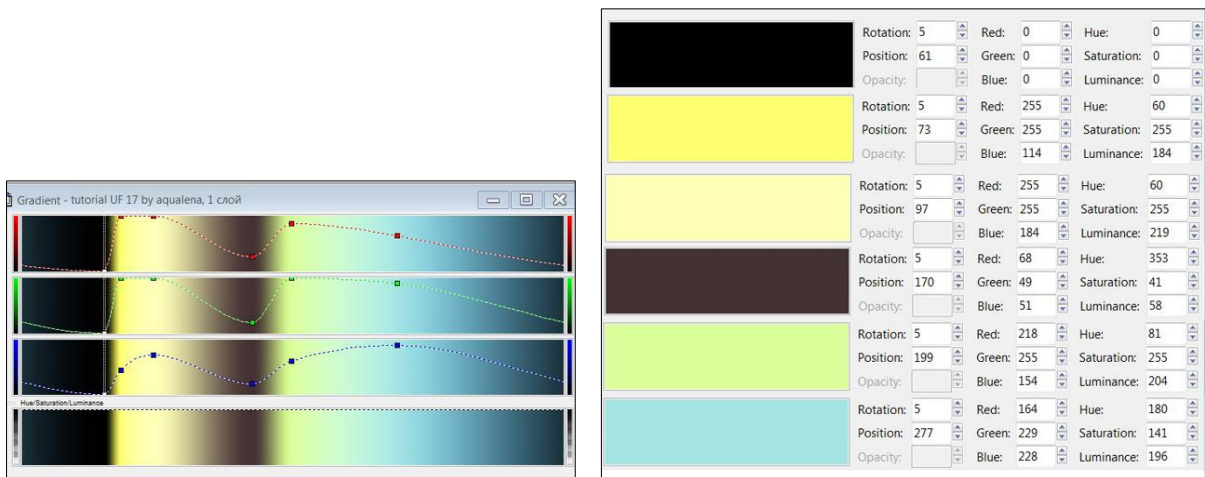


Рисунок 2.28 – Параметри побудови градієнту

Щоб створити наступний шар, необхідно продублювати перший. Новий шар автоматично розташується вище за попередній, зберігаючи всі налаштування першого шару, що дозволяє швидко створювати багат шарові композиції. Даємо йому назву – другий шар.

У закладках Formula та Location все залишається без змін. Заходимо в закладку Outside і вибираємо формулу Triangles у тій самій групі Idm.ucf (рис. 2.29).

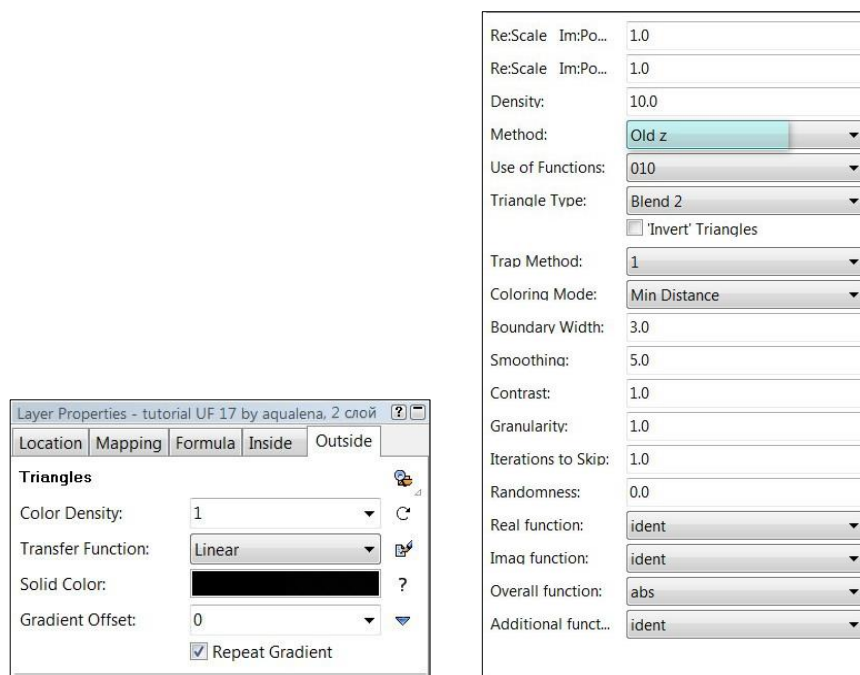


Рисунок 2.29 – Параметри на вкладці Outside на шарі 2

Отримаємо наступний градієнт (рис. 2.30).

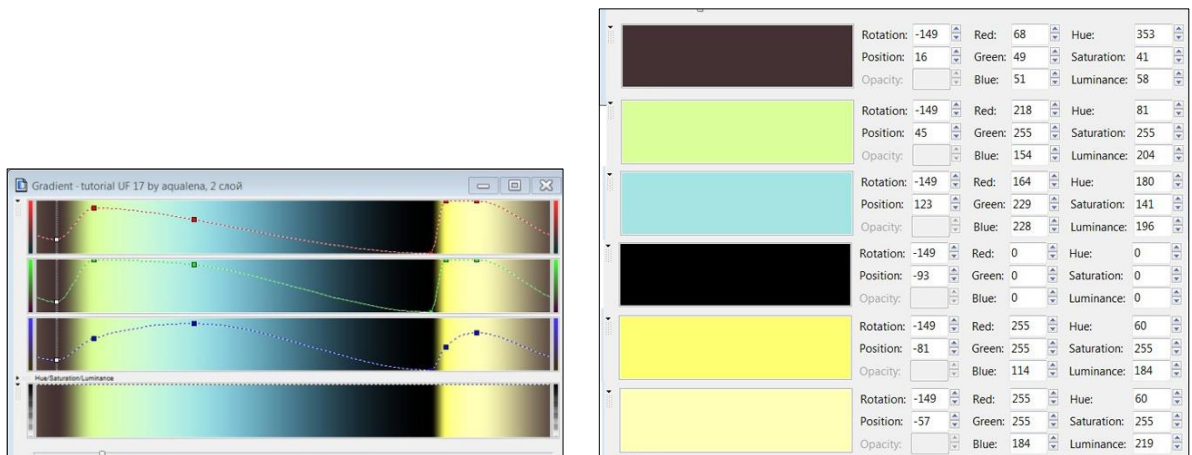


Рисунок 2.30 – Параметри побудови градієнту на шарі 2

Тепер змінюємо режим накладання: нормальний змінюємо на Overlay. Потім знизимо прозорість шару до 62% (рис. 2.31).

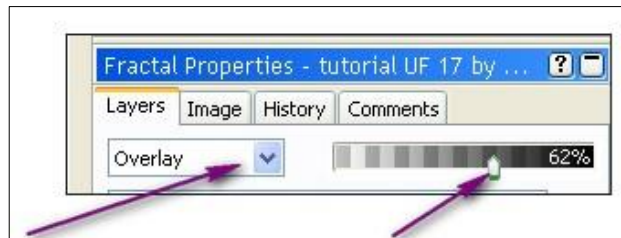


Рисунок 2.31 – Установка параметрів Layers на шарі 2

Для дублювання шару натискаємо на кнопку з іконкою аркуша із плюсом на бічній панелі. Це дозволить створити новий шар, який автоматично з'явиться вище за попередній. Отримуємо третій шар. І знову всі зміни вносимо виключно в закладці Outside (рис. 2.32).

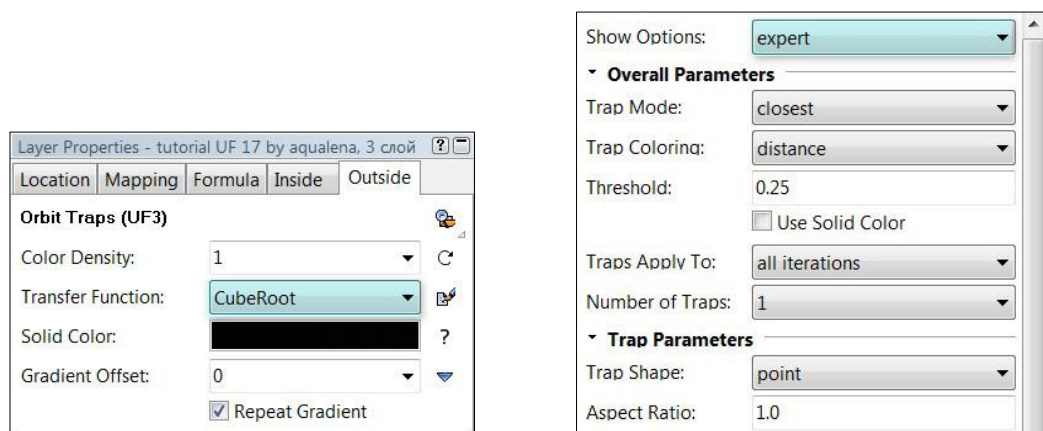


Рисунок 2.32 – Параметри на вкладці Outside на шарі 3

Градiєнт в цілому схожий на попередній, але його легше побудувати, використовуючи вузлики. Це дозволяє точніше налаштувати переходи кольорів і досягти бажаного ефекту з меншою кількістю маніпуляцій (рис. 2.33).

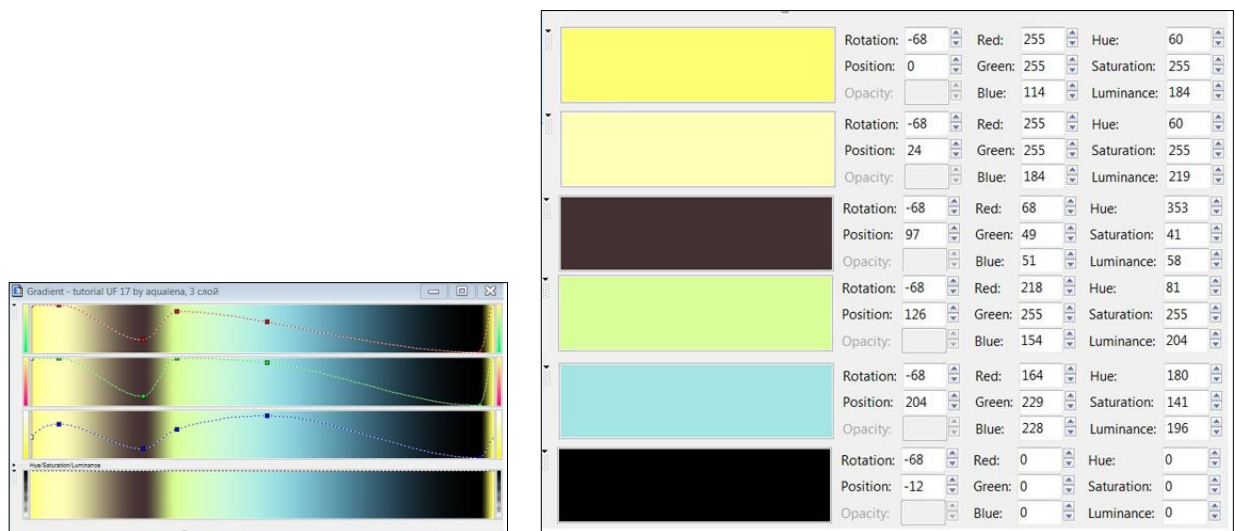


Рисунок 2.33 – Параметри побудови градієнту на шарі 3

Режим накладання цього шару вибираємо Hard Light. Прозорість не змінюємо.

Четвертий шар. Тепер зробимо паспарту, тобто рамку. Спочатку в закладці Formula вибираємо Carr 3515 із групи Carr3500.ufm (рис. 2.34).

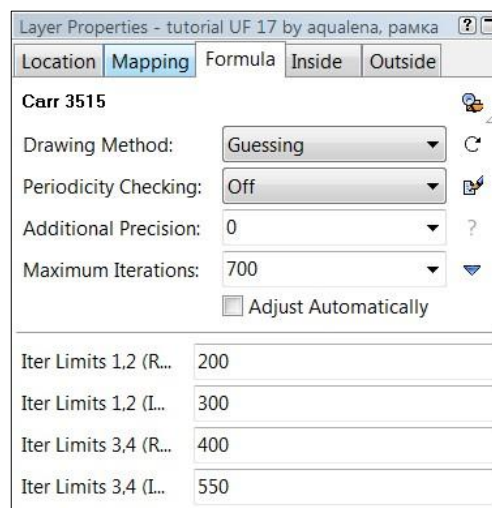


Рисунок 2.34 – Параметри на вкладці Formula (шар 4)

Переходимо в закладку Outside для вибору формули Frames із групи jbo.ucl (рис. 2.35).

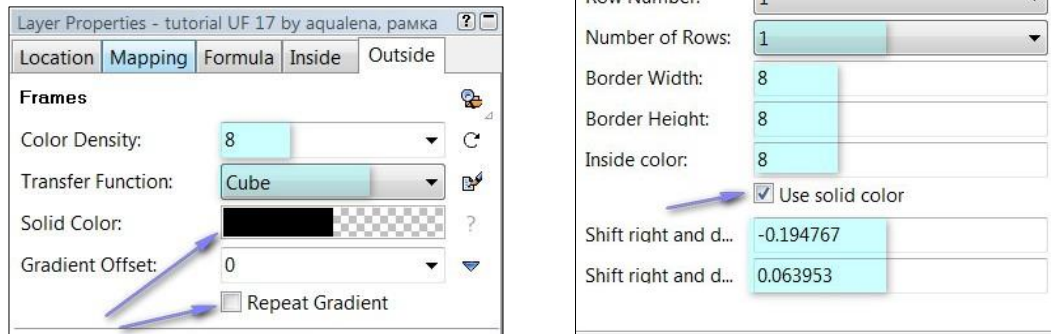


Рисунок 2.35 – Параметри на вкладці Outside на шарі 4

Знову переходимо в закладку Outside, і в ній вибираємо формулу Frames із групи jbo.usl. в закладці Location (рис. 2.36).

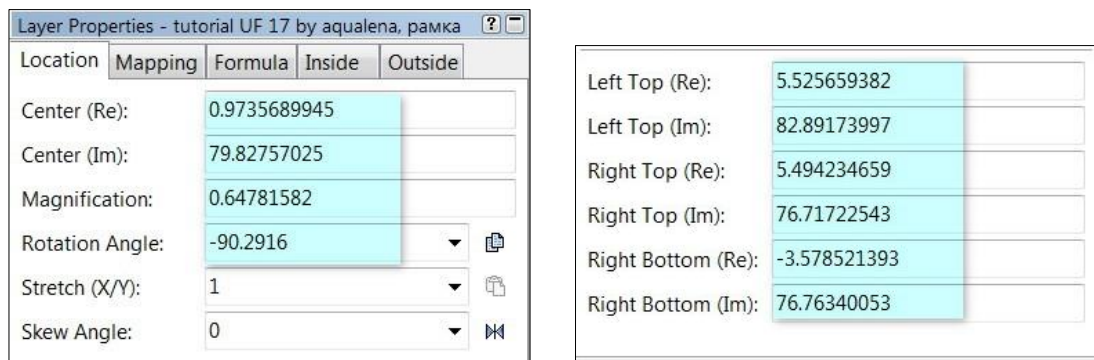


Рисунок 2.36 – Параметри на вкладці Location (шар 4)

Далі відкриваємо закладку Mapping. У ній вибираємо Kaleidoscope із групи формул Standard.uxf (рис. 2.37).

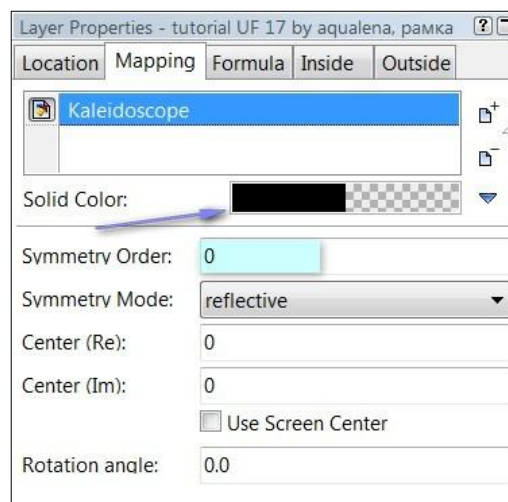


Рисунок 2.37 – Параметри на вкладці Mapping (шар 4)

Для того, щоб встановити прозорість на задану область 4-го шару, спочатку ставимо курсор миші на область поруч з текстом Solid Color і клацаємо по ній. У стандартному вікні роботи з градієнтом, що з'явиться, знижуємо прозорість до нуля, переміщуючи повзунок (shift) вліво на нижній шкалі прозорості (рис. 2.38).

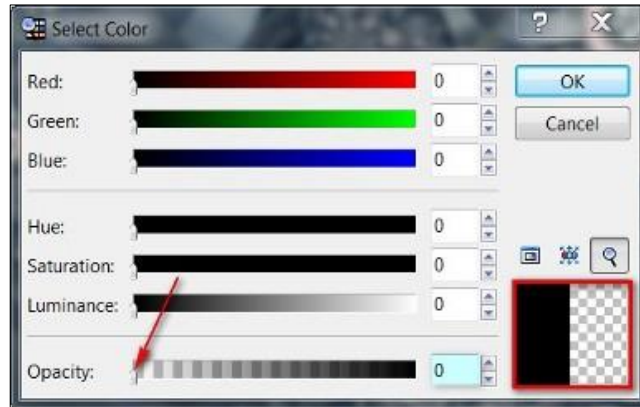


Рисунок 2.38 – Встановлення прозорості (шар 4)

Побудуємо градієнт, у ньому три вузли (рис. 2.39).

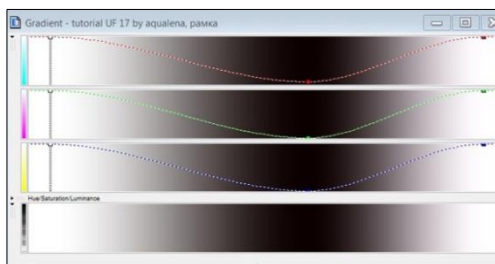


Рисунок 2.39 – Параметри побудови градієнту на шарі 4

Результат розташовування шарів фракталу – на рис. 2.40.

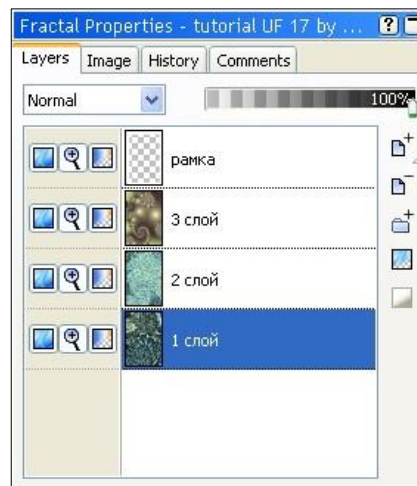


Рисунок 2.40 – Розташування шарів фракталу

Тепер перейдемо до рендеру.

Для створення фрактала, який називається «паспорту», вибираємо місце збереження в потрібній папці. Формат збереження вибираємо .bmp найвищої якості (цей формат можна вибрати зі списку, що випадає). Роздільну здатність встановлюємо на 1024 x 1505 пікселів, вводячи значення вручну, що забезпечить відповідний розмір для паспорту. Рис. 2.41.

Зауваження: якщо в боксі Open when finish поставити «галочку», то після завершення рендеру готовий фрактал автоматично відкриється в окремому вікні для перегляду. Рекомендується активувати цю опцію, щоб не забути про завершення рендеру.

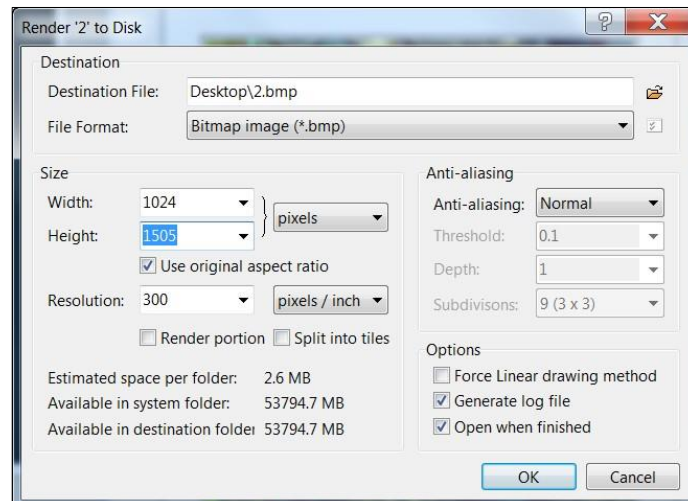


Рисунок 2.41 – Параметри у вікні Render

За наведеним алгоритмом можна створювати будь-які інші різноманітні фрактали.

РОЗДІЛ 3 ВИМОГИ ДО КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТУ ГАЛУЗІ

Сучасний фахівець із цифрових технологій – це висококваліфікований професіонал, який поєднує технічні, аналітичні та комунікативні навички, необхідні для ефективної роботи у світі швидкозмінних технологій. Він повинен володіти глибокими технічними знаннями, постійно розвиватися і адаптуватися, мати аналітичне мислення, бути креативним.

Фахівець із цифрових технологій, який спеціалізується на фрактальній графіці, може працювати у різних сферах, де використання фрактальних алгоритмів, візуалізацій та моделювань є корисним і затребуваним.

Це може стосуватися розробки відеоігор та анімації. Наприклад, можна займатися створенням візуальних ефектів: генерування фрактальних ландшафтів, текстур та інших складних структур у відеоіграх і мультфільмах. При створенні анімації – це використання фрактальних алгоритмів для створення динамічних візуальних ефектів.

У комп'ютерній графіці та дизайну можливо створення унікальних візуальних образів для арт-проектів, виставок або цифрового мистецтва; розробка текстур для 3D-моделей, інтерфейсів та мультимедіа.

Фахівець може займатися науковими дослідженнями та візуалізацією даних. У цьому випадку це пов'язано з моделюванням природних явищ, тобто імітація природних форм і структур (гір, дерев, річок, хмар), які часто мають фрактальну природу. Також можливо використання фрактальних методів для представлення складних даних у зручному для розуміння вигляді.

Практичне застосування фрактальної графіки у архітектурі дає можливість для проєктування будівель, інтер'єрів та міських структур. При 3D-друку це створення фрактальних форм і моделей для друку.

При викладанні комп'ютерної графіки фахівець з цифрових технологій має можливість у навчанні студентів створенню фрактальних зображень і їх

застосуванню. При розробка навчальних програм враховується створення матеріалів із використанням фрактальних візуалізацій для популяризації науки.

У сфері кіноіндустрії та візуальних ефектів фахівець зі знанням фрактальної графіки приймає участь у розробці спецефектів: створення фрактальних об'єктів, ландшафтів або фантастичних сцен для фільмів. У виробництві контенту це стосується роботи з програмами для процедурної графіки, такими як, наприклад, Houdini, Blender, або Adobe After Effects.

Фрактальні методи застосовуються при оптимізації алгоритмів, тому фахівець розуміється у машинному навчанні для обробки зображень та створення генеративних моделей. Також можна займатися розробкою адаптивних інтерфейсів: інтеграція фрактальних принципів у розробку динамічних користувацьких інтерфейсів.

Фахівець з цифрових технологій затребуваний у рекламі та маркетингу. У графічному дизайні це стосується створення яскравих і незвичайних візуальних образів для рекламних кампаній. У брендингу – це розробка логотипів або айдентики з використанням фрактальних мотивів.

Навіть у медицині та біології необхідні знання фахівця з цифрових технологій. Наприклад, при біологічному моделюванні: використання фрактальної графіки для моделювання структур, таких як клітини або органи; при візуалізації медичних даних: аналіз і обробка зображень, отриманих за допомогою медичних сканерів (наприклад, МРТ).

Фрактальна графіка відкриває безліч можливостей для творчого і технічного застосування в різних галузях, і спеціалісти в цій сфері користуються все більшим попитом.

Враховуючи вищесказане, фахівці з цифрових технологій у сфері фрактальної графіки мають володіти знаннями як з теоретичних основ цієї галузі, так і з практичних аспектів її застосування. Важливо також розуміти, як фрактальна графіка інтегрується в суміжні області, такі як комп'ютерне моделювання, дизайн, візуалізація даних тощо.

По-перше, фахівці повинні мати базові теоретичні знання. Це стосується таких основних розділів:

- Основи фрактальної графіки. Поняття фракталу (самоподібність, нескінченна деталізація, дробова розмірність). Типи фракталів (геометричні, стохастичні, алгебраїчні). Історія та теоретичні основи (праці Бенуа Мандельброта, принципи самоподібності).

- Математичний апарат. Основи аналітичної геометрії, алгебри та теорії функцій. Комплексні числа, їх використання у побудові фракталів (наприклад, множини Мандельброта, Жюліа). Динамічні системи (рекурсивні алгоритми та їх застосування у графіці).

- Алгоритми побудови фракталів. Рекурсивні алгоритми. Системи ітеративних функцій (Iterated Function Systems, IFS). Метод Лінденмайєра (L-системи) для генерації рослинних структур.

По-друге, фахівці повинні мати практичні навички:

- Робота з програмним забезпеченням. Це спеціалізовані інструменти (Aprophysis, Chaotica – створення художніх фрактальних зображень), Mandelbulb 3D, Ultra Fractal – для 3D-фракталів і деталізованої графіки, Fractint – базове програмне забезпечення для вивчення фракталів. А також інтеграція фрактальної графіки у стандартні редактори (Adobe Photoshop, Blender).

- Програмування фракталів. Написання алгоритмів для генерації фракталів за допомогою мов програмування (Python, Java, C++). Використання бібліотек для роботи з фракталами (наприклад, Matplotlib або Pygame у Python).

- Створення художніх композицій. Застосування фракталів у цифровому мистецтві, дизайні та анімації. Робота з кольоровими схемами, градієнтами для візуалізації фракталів.

У галузі математичного моделювання необхідні знання і навички з таких розділів:

- Фрактали в природі. Моделювання природних структур (дерева, гірські ландшафти, хмари, берегові лінії). Розуміння, як фрактали відображають реальні процеси (ріст, ерозія, турбулентність).

- Статистична графіка. Використання стохастичних алгоритмів для створення "шумових" структур (наприклад, шум Перліна).

- Фізичні моделі. Застосування фракталів у візуалізації фізичних явищ (дифузія, динаміка рідин).

З точки зору методології викладання фрактальної графіки, як і інших курсів, необхідно вміти розробляти навчальні курси, що охоплюють основи теорії, практичні аспекти та інтеграцію фрактальної графіки у різні галузі. Знати, яким чином можна включити у навчальні матеріали приклади застосування фракталів у мистецтві, науці та техніці.

Фахівцю також необхідно знати і використовувати сучасні тренди та їх застосування. У сфері наукових досліджень це стосується фракталів у фізиці, біології, геології; використанні фракталів у обробці сигналів і аналізі даних. З точки зору індустріального використання – це створення текстур для 3D-моделювання та ігор; візуалізація даних для великих обсягів інформації. У сфері дигітального мистецтва – це фрактали у дизайні вебсайтів, графіці для музичних альбомів, відео.

Отже, фахівці з фрактальної графіки мають бути добре обізнані в математичних основах, володіти сучасним програмним забезпеченням, а також розуміти, як адаптувати свої знання до різних сфер застосування: науки, дизайну, ігрової індустрії тощо. Їхні навички дозволяють не лише створювати захоплюючі візуальні ефекти, а також розв'язувати прикладні задачі в галузі моделювання та аналізу складних систем.

**РОЗДІЛ 4 МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З
ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.**

**ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЕКТ КОНСУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ
З ТЕМИ «ФРАКТАЛЬНА ГРАФІКА» ДИСЦИПЛІНИ
«ГРАФІКА ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ» ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ
ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА(ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ).**

Вихідні дані:

навчальний заклад: Бахмутський Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, ВНЗ III-IV рівнів акредитації;

Галузь знань: 01 Освіта /Педагогіка;

спеціальність: Професійна освіта (Цифрові технології);

освітній рівень: перший бакалаврський;

Форма навчання: заочна;

назва навчальної дисципліни і теми, з якої проводиться консультативне заняття: «Фрактальна графіка» з дисципліни «Графіка та візуалізація».

Отже, дисципліна містить такі характеристики як:

кількість кредитів – 8 – 240 годин (денна форма навчання);

модулів – 1;

змістових модулів – 3;

загальна кількість годин для вивчення дисципліни – для денної форми навчання 240 навчальних годин, з яких: 120 годин самостійної роботи та 120 годин аудиторних занять (28 годин лекційних занять та 92 годин лабораторних занять);

загальна кількість годин для вивчення дисципліни – для заочної форми навчання 240 навчальних годин, з яких: 228 годин самостійної роботи та 12

години аудиторних занять (4 години лекційних занять та 8 годин лабораторних занять).

Дисципліна «Графіка та візуалізація» викладається на 3(4)-му (для денної форми навчання) та 4-му (для заочної форми) роках професійної підготовки здобувачів вищої освіти для денної та заочної форм навчання.

Форми контролю: іспит.

Великий обсяг навчального матеріалу, обширні, складні цілі навчання та великий відсоток часу, що відведено на самостійну роботу, обумовлюють необхідність в проведенні консультативних занять для уточнення та пояснення навчального матеріалу з дисципліни «Графіка та візуалізація».

Проектування цілей консультативного заняття представлені у табл. 4.1. [5].

Таблиця 4.1

Цілі консультативного заняття

Цілі консультативного заняття	Цілі формування різних рівнів засвоєння навчального матеріалу	Умови досягнення	Результат у вигляді дій студентів
1	2	3	4
1	З переліку визначень впізнавати основні поняття теми «Фрактальна графіка» такі, як фрактал, фрактальна фігура, фрактальна графіка; фрактальний об'єкт; фрактальна композиція; вміти називати сутність цих понять.	Знати визначення понять «фрактал» та «фрактальна графіка», знання сутності поняття «фрактальна композиція».	Правильно названі з переліку основні поняття теми «Фрактальна графіка» такі, як фрактал, фрактальна фігура, фрактальна графіка; фрактальний об'єкт; вміло названо сутність технологій та їх роль для створення програмного забезпечення.

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
2	Уміти розрізняти подібності та відмінності між фрактальною графікою та векторною, описувати методи, засоби та процедури. За схемою здійснювати вибір методів, засобів, процедур.	Виконання дій першого рівня: правильно названі з переліку основні поняття теми «Фрактальна графіка» такі, як «фрактал», «фрактальна фігура», «фрактальний об'єкт»; «фрактальна пляма» «фрактальна композиція».	Вміло розпізнано подібності та відмінності між фрактальною графікою та векторною описані методи, засоби та процедури. Наведено приклади фракталів.
3	Уміти аналізувати основні алгоритми для побудови фракталів. Характеризувати зміст основних етапів.	Виконання дій першого і другого рівнів: вміло розпізнано подібності та відмінності між фрактальною графікою та векторною, правильно названі з переліку основні поняття теми «Фрактальна графіка»	Правильно проаналізовано основні алгоритми для побудови фракталів.
4	Уміти користуватися основними програмами для побудови фракталів.	Виконання дій першого, другого і третього рівнів.	Правильно застосовувати основні програми для побудови фракталів.

Наведемо перелік джерел інформації для підготовки студентів до консультації згідно з робочою програмою дисципліни «Графіка та візуалізація». Нижче представлено перелік основної та допоміжної літератури, а також інформаційні ресурси для вивчення дисципліни та підготовки до консультативного заняття:

Методичне забезпечення

1. Графіка та візуалізація : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заочної форм здобуття освіти спец. 015.39 ПО (Цифрові технології) / Навч.-наук. проф.-пед. інст. Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. : Г.В. Залужна – Бахмут, УІПА, 2021. 52 с.

2. Графіка та візуалізація : методичні вказівки до проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заочної форм здобуття освіти спец. 015.39 ПО (Цифрові технології). Частина 1. Растрова графіка / Навч.-наук. проф.-пед. інст. Укр. інж.-пед. акад.; упоряд. : Г.В. Залужна – Бахмут, УПА, 2023. 66 с.

3. Графіка та візуалізація : методичні вказівки до проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заочної форм здобуття освіти спец. 015.39 ПО (Цифрові технології). Частина 2. Векторна графіка / Навч.-наук. проф.-пед. інст. Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. : Г.В. Залужна – Бахмут, УПА, 2020. 48 с.

Основна література

1. Брюханова Г.В. Комп'ютерні дизайн-технології: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Г.В. Брюханова. – К. : Центр учбової літератури, 2019. – 180 с.

2. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія» з курсу «Комп'ютерна графіка» / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.

2. Графіка та візуалізація: підручник для студ. вищ. навч. закл. спец.: 015.02 Проф. освіта (Видав.-поліграф. справа), 015.10 Проф. освіта (Комп'ютерні технології)/ А.С. Гордєєв; Укр. інж.-пед. акад., Каф. інформаційних комп'ютерних і поліграфічних технологій. – Харків: УПА, 2017. – 214 с.

3. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник : книга 2 для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології» / Укладачі : Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – 304 с.

Допоміжна література

1. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підручник для студ. ВНЗ / В. А. Баженов [та ін.]; Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка, Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т", Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури, Нац. ун-т "Львівська політехніка". – 7-е вид.. – Київ: Каравела, 2017. – 496 с.

2. Тмєнова Н.П. Комп'ютерна графіка: навч.-метод. посіб. / Н.П. Тмєнова. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2017. – 111 с.

3. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник : книга 1 для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології» / Укладачі : Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – 304 с.

4. Веселовська Г. В. Комп'ютерна графіка: навч. посібник для студ. вищих навч. закл./ Г. В. Веселовська, В. Є. Ходаков, В. М. Веселовський. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2011. – 584 с.

5. Ключник І. І. Основи комп'ютерного дизайну: навч. посібник для студ. вищих навч. закл./ І. І. Ключник, Ю. Є. Хорошайло, І. К. Сезонова. – Х.: Компанія СМІТ, 2011. – 136 с.

6. Березовський, В. С. Основи комп'ютерної графіки: [навч. посібник]/ В. С. Березовський, В. О. Потієнко, І. О. Завадський. – Київ: Вид. гр. ВНУ, 2009. – 400 с.

Основним джерелом для підготовки студентів до консультації є навчальний посібник з дисципліни «Графіка та візуалізація», оскільки він є найбільш адаптованим до змісту робочої програми.

Визначимо найбільш складних для розуміння та засвоєння питань (табл. 4.2) [7].

Таблиця 4.2

Обрання питань для консультування та формулювання відповідей на
можливі питання

Теми (або тема) дисципліни	Зміст програми за кожною темою	Найбільш складні питання за темами (темою)	Відповіді на питання
1	2	3	4
Графіка та візуалізація	1. Визначення фракталу, основні поняття	1. Поняття фракталів, фрактальної геометрії та фрактальної графіки	1. <i>Фракталом</i> називається структура, що складається з частин, які в якомусь сенсі подібні до цілого. Однією з основних властивостей фракталів є самоподібність.
		2. Приклади фракталів	2. Фракталом Мандельброта, Фрактал Жулія, фрактал Ньютона, геометричні фрактали

Оберемо методи активізації навчальної діяльності студентів на консультації (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Методи активізації навчальної діяльності студентів на консультації

Дидактичні методи	Реалізація методів при проведенні консультаційного заняття
1	2
Методи підвищення наочності	Використання інтерактивної дошки для демонстрації слайдів з теми «Фрактальна графіка»
Мотиваційні методи	Для реалізації мотивації використаємо: тип: внутрішня мотивація; вид: вступна мотивація; метод: мотивуючий вступ; прийом: віднесення до особистості. Повідомлення важливості вивчення даної теми: «Тема «Фрактальна графіка». Вивчення цієї теми для вас, як майбутніх інженерів-педагогів з цифрових технологій, є на сьогоднішній час дуже актуальною. Відповідно до вашої професійної діяльності знання цієї теми знадобляться вам конструювання програмного забезпечення. Це питання особливо набуває значення для програмістів та фахівців з цифрових технологій. Усе це допоможуть Вам приймати ефективні виробничі, організаційні та наукові рішення в галузі програмного забезпечення.

Продовження табл.4.3

1	2
Проблемні методи	Використання проблемного питання. Проблемні питання: «Яким чином визначити переваги та недоліки фрактальної графіки? Обґрунтуйте доцільність.
Комунікативні методи	Імітація ситуацій з реального життя. Які найвідоміші програми Ви використовуєте для побудови різних фракталів

Далі необхідно здійснити вибір способів організації консультативного заняття. Він здійснюється з урахуванням даних, наведених в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Варіанти організації консультативного заняття.

№ варіанта	Етапи організації заняття	Характеристика варіанта
1	2	3
1	- вступне слово лектора, - відповіді на питання здобувачів освіти і обговорення їх, - заключне слово викладача	Недоліком цього варіанту проведення лекції-консультації є відсутність послідовності, системи в питаннях, на які доводиться викладачу давати відповіді. Питання поступають хаотично, що знижує якість консультації.
2	- збір питань в письмовій формі до лекції, їх систематизація, - відповіді на питання, що поступили, - відповіді на додаткові питання, - обмін думками, - висновки	Цей варіант, на відміну від попереднього, дозволяє викладачу групувати відповіді, що сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу здобувачами освіти.
3	- видача завдань на самостійне вивчення матеріалу теми. - підготовка питань лектору. - відповіді і їх обговорення	В цьому випадку консультування грає функцію додаткового інформування зі складних питань і пояснення незрозумілого навчального матеріалу.
4	- повідомлення теми, - консультування декількома фахівцями в певній області науки і техніка з актуальних питань науки і нової техніки	Цей варіант лекції-консультації проводиться, як правило, зі спеціальних дисциплін, іноді для цієї мети використовуються наукові семінари. Такі заняття дають можливість зіставити думки різних учених на одну і ту ж проблему і є чудовою школою ведення дискусії.

Згідно представленої таблиці обираємо 1 варіант організації консультативного заняття, на якому викладач пояснює питання, які здалися незрозумілими здобувачам освіти.

Наводимо розробку сценарію проведення консультативного заняття у відповідності до обраного варіанту його організації (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Сценарій консультативного заняття

Етапи проведення консультативного заняття	Дії викладача	Дії учнів (студентів)
1	2	3
Організаційний момент	Викладач вітає здобувачів освіти, робить перекличку, пропонує розпочати роботу на консультації.	Здобувачі освіти вітають викладача, беруть участь у перекличці, налаштовуються на роботу на консультації.
Повідомлення теми і мети уроку	Повідомлення теми заняття «Фрактальна графіка» Засвоєння понять таких, як фрактал, фрактальна фігура, фрактальна графіка; фрактальний об'єкт; фрактальна композиція; вміти називати сутність цих понять.	Фіксація теми, сприйняття цілей, представлення результатів засвоєння матеріалу теми даного заняття
Мотивація мети	Повідомлення важливості вивчення даної теми: «Фрактальна графіка». Вивчення цієї теми для вас, як майбутніх фахівців з цифрових технологій, є на сьогоднішній час дуже актуальною. Відповідно до вашої професійної діяльності знання цієї теми знадобляться вам для ефективної реалізації професійних завдань.	Сприйняття важливості і актуальності вивчення теми, прояв інтересу до неї.
Актуалізація знань	Викладач проводить фронтальне усне опитування з метою перевірки базових знань: 1. Назвіть сфери застосування фрактальної графіки. 2. Назвіть основні програми для побудови фракталів.	Здобувачі освіти беруть участь у опитуванні та відповідають на поставлені питання
Формування ООД	Викладач проводить консультацію згідно плану, за допомогою методу - пояснення:	Слухають пояснення, конспектують.

Продовження табл. 4.5

1	2	3
	<p style="text-align: center;">План</p> 1. Застосування фрактальної графіки.. 2. Найвідоміші програми.	
Визначення проблемних моментів під час вивчення питань теми та формування ВД	Викладач запитує здобувачів освіти про недоречності, які виникли у них під час самостійного вивчення теми. Викладач відповідає на поставлені запитання. Базовим елементом фрактальної графіки є сама математична формула. У центрі фрактальної фігури знаходиться її найпростіший елемент – рівносторонній трикутник, який отримав назву «фрактальний». Процес успадкування можна продовжувати нескінченно. Отриманий об'єкт зветься «фрактальна фігура».	Студенти запитують: 1. Що є базовим елементом фрактальної графіки? 2. Що знаходиться у центрі фрактальної фігури? 3. Як довго можна продовжувати процес успадкування?
Підведення підсумків	Викладач підводить підсумки проведення консультації: «Сьогодні ми розглянули незрозумілі вам питання теми.	Здобувачі освіти слухають, відповідають.

Контурний конспект заняття з теми «Фрактальна графіка» представлено у Додатку Б.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі відповідно до мети і завдань розкрито стан наукової проблеми, що стосується професійної підготовки фахівців у галузі цифрових технологій до розробки навчальних ресурсів з освітнього модуля «Фрактальна графіка».

Установлено, що питання, що порушено у кваліфікаційній роботі, до цього часу не були предметом вивчення науковців.

У роботі теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено методику професійної підготовки фахівців з цифрових технологій для викладання освітнього модуля «Фрактальна графіка» у закладах вищої освіти засобами інноваційних технологій; вдосконалення методичного забезпечення на основі розроблення методичних рекомендацій для самостійного навчання фахівців; використання інноваційних технологій у процесі підготовки інженерів-педагогів цифрових технологій; подальшого розвитку набули зміст та засоби професійної перепідготовки інженера-педагога з цифрових технологій.

У роботі визначена освітня компонента «Фрактальна графіка» у контексті вивчення дисциплін, доповнено зміст лекційних занять модуля «Фрактальна графіка», підготовлено презентаційні матеріали до лекцій. Поставлено нові лабораторні роботи до освітнього модуля «Фрактальна графіка», наведено опис виконання. Виконані розробки навчальних ресурсів можна використати у навчальному процесі.

Розроблено дидактичний проєкт консультативного заняття з теми «Фрактальна графіка» дисципліни «Графіка та візуалізація» для здобувачів інженерно-педагогічної спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)».

Сформульовано цілі консультативного заняття. Обрано методи активізації навчальної діяльності здобувачів вищої освіти на консультації. Здійснено вибір способів організації консультативного заняття.

Розроблено сценарій проведення консультативного заняття у відповідності до обраного варіанту його організації.

Проаналізовано джерела інформації для підготовки здобувачів освіти до консультації згідно з робочою програмою дисципліни. Подано список використаних джерел та відповідні посилання.

Результати досліджень обговорювалися на VII Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні технології в енергетиці, електромеханіці, системах управління та машинобудуванні» (м. Харків, 05-06 грудня 2024 р.). Тези доповіді представлені у додатку А.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агбаш В. Довершена форма: магія фракталів. Освітні інновації у закладах вищої освіти: проблеми та перспективи. Збірник наукових праць за матеріалами IV Міжнародної науково-практичної конференції (30 листопада 2021 р.). Ізмаїл : РВВ ІДГУ, 2021. С. 10-14.
2. Графічний дизайн в інформаційному та візуальному просторі : монографія / М. В. Колосніченко та ін. Київ: КНУТД, 2022. 226 с.
3. Графіка та візуалізація : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заочної форм здобуття освіти спец. 015.39 ПО (Цифрові технології) / Навч.-наук. проф.-пед. інст. Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. : Г.В. Залужна – Бахмут, УПА, 2021. 52 с.
4. Зубко Р.А. Фрактали. Восточно-европейский журнал передовых технологий. ISSN 1729-3774. 6/4 (60), 2012.
5. Коваленко О. Е., Брюханова Н. О., Корольова Н. В. Методика професійного навчання: дидактичне проектування: Підручник для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей. – Харків: УПА, 2019. 204 с.
6. Коваленко О. Е., Брюханова Н. О., Корольова Н. В. Методика професійного навчання: основні технології навчання: Підручник для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей. Харків: УПА, 2019. 174 с.
7. Кулешова В. В., Мальована В. В. Особливості особистості викладача технічних дисциплін у вищих навчальних закладах / Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. №50-51 Харків: УПА, 2016 р. С.322-329.
8. Кулешова В. В., Мальована В. В. Формування професійних методичних умінь у майбутніх інженерів-педагогів економічного профілю / Міжнародний науковий журнал «ІНТЕРНАУКА». №7 (29) Київ: 2017 р. С. 26-29.
9. Кулешова В. В. Формування креативної компетентності майбутніх інженерів у процесі професійної підготовки / Проблеми інженерно-

педагогічної освіти. Збірник наукових праць. № 58 Харків: УПА, 2018 р. С. 21-26.

10. Методика формування пошуково-дослідницьких умінь майбутніх інженерів-педагогів у процесі професійної підготовки: колективна монографія / В. В. Кулешова, В. В. Мальована. Артемівськ: ННППІ УПА, 2012. 264 с.

11. Методика професійного навчання: конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями). Ч. 2 / О. Е. Коваленко, Н. О. Брюханова, Н. В. Корольова; Укр. інж.-пед. акад., Каф. педагогіки, методики та менеджменту освіти. - Харків: УПА, 2020. 180 с.

12. Методика професійного навчання : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями). Ч. 1 / О. Е. Коваленко, Н. О. Брюханова, Н. В. Корольова; Укр. інж.-пед. акад., Каф. педагогіки, методики та менеджменту освіти. - Харків: УПА, 2020. 200 с.

13. Методика професійного навчання: метод. вказ. по виконанню курсової роботи для здобувачів освіти освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форми навч. інженерно-педагогічних спеціальностей / ННППІ Укр. інж.-пед. акад. ; упоряд. : В. В. Кулешова, В. В. Мальована, Ю. С. Бобрикова; за заг. ред. д-ра пед. наук, проф. В. В. Кулешової. Бахмут : [б. в.], 2022. 92 с.

14. Новікова Н.В., Сагай О.В. Використання фракталів в математичному моделюванні складних природних систем. Науковий журнал «ЛОГОС. Мистецтво наукової думки». №1. Грудень, 2018. С. 147-148.

15. Олійник В. В. Відкрита післядипломна педагогічна освіта: нові моделі та форми професійного розвитку / Освіта дорослих у перспективі змін: інновації, технології, прогнози: колективна монографія / За ред.. А. Василюк, А. Стоговського. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2017. 248 с.

16. Осадча К. П., Чемерис Г. Ю. Аналіз сутності поняття «графічна компетентність» у системі підготовки майбутнього бакалавра з комп'ютерних наук. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 2017. Vol. 5. №. 3. С. 37-46.
17. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. / Ортинський В. Л. Центр учбової літератури, 2017. 472 с.
18. Професійна освіта України на шляху до євроінтеграції (1992–2017) / науков. ред. Н. Г. Ничкало; упорядники: Л. В. Горбань, В. П. Тименко. К.: ДП «Інформ.-аналіт. агенство», 2018. 358 с.
19. Професійна педагогіка : Підручник / Авт. : О. В. Грабовський, Л. В. Коломієць, О. С. Савельєва, А. В. Семенова, В. Ф. Яні; за заг. ред. А. В. Семенової. Одеса : Бондаренко М. О., 2020. 575 с.
20. Професійна педагогіка: навч. посібник для вищих навч. закладів/ В. І. Жигірь, О. Чернега ; за ред. М. В. Вачевського. Київ: К.: Кондор, 2016. 336 с.
21. Свиридюк В. З. Теорія фракталів та її використання в медицині. Україна. Здоров'я нації. 2017. № 1. С. 124–132. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uzn_2017_1_21.
22. Теорія та методика викладання фахових дисциплін у ЗВО: навчально- методичний посібник / укладач І. В. Казанжи – Миколаїв : СПД Румянцева, 2018. 154 с.
23. Формування професійної компетентності викладачів технічних дисциплін: колективна монографія / В. В. Кулешова, В. В. Мальована, Ю. С. Бобрикова. Х., 2020. 206 с.
24. Черемис Г. Основи комп'ютерного дизайну як чинник модернізації змісту професійної освіти майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогіка. №1(20), 2018. С. 279-284.

25. Хлипавка О.Б., Сачанюк-Кавецька Н.В. Зображення геометричних фракталів за допомогою пакетів графічних редакторів. URL: <http://surl.li/pnxts>.
26. Швецова Г. А. Комп'ютерна графіка як складова професійної діяльності сучасного фахівця. Теорія і практика управління соціальними системами. №1, 2018. С. 116-124.
27. Шевченко С.М., Жданова Ю.Д., Спасітелева С.О., Негоденко О.В., Мазур Н.П., Кравчук К.В. Математичні методи в кібербезпеці: фрактали та їх застосування в інформаційній та кібернетичній безпеці. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. Том 1, №5, 2019. URL: <https://salo.li/0130eAf>
28. Яковець І.О., Лясковська О.О. Фрактал – математика мистецтва. Дослідження природності фрактальних проявів. Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. №2, 2011. С. 166-171. URL: <https://www.visnik.org.ua/pdf/v2011-02-38-yakovets.pdf>
29. Alvaro Guzman. How to Simulate Fractals in Photoshop. URL: <https://salo.li/0f37D8B>
30. Ultrafractal. Офіційний сайт. URL: <https://www.ultrafractal.com/>
31. Szoke, I., Holban, S. (2008). A Short Introduction in the History of Fractals. 9th International Conference on Development and Application Systems, Suceava, Romania, May 22–24, 2008, P. 179–181. URL: <https://salo.li/E00Aa56>
32. Wang, W., Zhang, G., Yang, L. et al. (2019). Research on garment pattern design based on fractal graphics. J Image Video Proc., 29 (2019). URL: <https://doi.org/10.1186/s13640-019-0431-x>