Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет: Инженерная школа новых производственных технологий

Направление подготовки (специальность): Химическая технология

# Дисциплина: Углубленный курс информатики

**РЕФЕРАТ**

**на тему**

“ Компьютерная графика на ПЭВМ”

Руководитель работы

Профессор ОСГН \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Чузлов В. А.

(должность, ученая степень, звание) (подпись) и.о.фамилия

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата)

Исполнитель: студенты группы 4Г02 \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Нгуен Т.Х.

(подпись) и.о.фамилия

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата)

Томск – 2021

**Содержание**

Введение ..........................................................................................................................3

1. Компьютерная графика ..............................................................................................4

1.1. Векторная графика ..................................................................................................4

1.1.1. Форматы векторных изображений .....................................................................5

1.1.2. Редакторы векторных изображений ...................................................................6

1.2. Растровая графика ...................................................................................................7

1.2.1. Форматы растровых изображений ......................................................................7

1.2.2. Редакторы растровых изображений ...................................................................8

1.3. Фрактальная графика ..............................................................................................9

1.4. Псевдографика .......................................................................................................10

1.5. Трёхмерная графика ..............................................................................................11

2. Графический интерфейс пользователя ...................................................................13

2.1. Достоинства и недостатки графического интерфейса пользователя ...............13

3. Области применения компьютерной графики .......................................................15

4. Специальности, связанные с компьютерной графикой ........................................16

Заключение ....................................................................................................................20

Список литературы ....................................................................................................

**Введение**

На сегодняшний день одним из самых популярных направлений использования персонального компьютера является компьютерная графика, причём занимаются этой работой не только профессиональные художники. На различных предприятиях время от времени появляется необходимость в подаче рекламных листовок, буклетов и т.п. Предприятия могут обойтись своими силами и программными средствами или поручить эту работу тому человеку, который больше разбирается в этой сфере, то есть дизайнеру или же какому-либо рекламному агентству.

Очень трудно представить не только жизнь современного человека без компьютера, но и компьютер без компьютерной графики, так как благодаря компьютерной графике общение человека с компьютером становится проще и понятней.

Актуальность этой темы не вызывает сомнений, так как компьютерная графика является неотъемлемой частью компьютера. Без неё обычному человеку будет очень тяжело работать с компьютером.

Целью данного реферата является рассмотрение роли компьютерной графики.

Задачей данного реферата является выявление различий, видов

компьютерной графики и где может применяться компьютерная графика.

**1. Компьютерная графика**

Компьютерная графика (также машинная графика) — область деятельности, в которой компьютеры наряду со специальным программным обеспечением используются в качестве инструмента, как для создания (синтеза) и редактирования изображений, так и для оцифровки визуальной информации, полученной из реального мира с целью дальнейшей её обработки и хранения.

**1.1. Векторная графика**

Векторная графика представляет изображение как набор геометрических примитивов. Обычно в качестве них выбираются точки, прямые, окружности, прямоугольники, а также как общий случай, кривые некоторого порядка. Объектам присваиваются некоторые атрибуты, например, толщина линий, цвет заполнения. Рисунок хранится как набор координат, векторов и других чисел, характеризующих набор примитивов. При воспроизведении перекрывающихся объектов имеет значение их порядок.

Изображение в векторном формате даёт простор для редактирования. Изображение может без потерь масштабироваться, поворачиваться, деформироваться, также имитация трёхмерности в векторной графике проще, чем в растровой. Дело в том, что каждое такое преобразование фактически выполняется так: старое изображение (или фрагмент) стирается, и вместо него строится новое. Математическое описание векторного рисунка остаётся прежним, изменяются только значения некоторых переменных, например, коэффициентов.

При преобразовании растровой картинки исходными данными является только описание набора пикселей, поэтому возникает проблема замены меньшего числа пикселей на большее (при увеличении), или большего на меньшее (при уменьшении). Простейшим способом является замена одного пикселя несколькими того же цвета (метод копирования ближайшего пикселя: Nearest Neighbour). Более совершенные методы используют алгоритмы интерполяции, при которых новые пиксели получают некоторый цвет, код которого вычисляется

на основе кодов цветов соседних пикселей. Подобным образом выполняется масштабирование в программе Adobe Photoshop (билинейная и бикубическая интерполяция).

Вместе с тем, не всякое изображение можно представить как набор из примитивов. Такой способ представления хорош для схем, используется для масштабируемых шрифтов, деловой графики, очень широко используется для создания мультфильмов и просто роликов разного содержания.

**1.1.1. Форматы векторных изображений**

**SVG (Scalable Vector Graphics – масштабируемая векторная графика)** – язык разметки масштабируемой векторной графики, созданный Консорциумом Всемирной паутины (W3С) и входящий в подмножество расширяемого языка разметки XML, предназначен для описания двухмерной векторной и смешанной векторно-растровой графики в формате XML. Поддерживает как неподвижную, так анимированную и интерактивную графику – или, в иных терминах, декларативную и скриптовую. Это открытый стандарт, является рекомендацией консорциума W3C, – организации, разработавшей такие стандарты, как HTML и XHTML. В основу SVG легли языки разметки VML и PGML.

**WMF (Windows MetaFile)** – универсальный формат векторных графических файлов для Windows приложений. Используется для хранения коллекции графических изображений Microsoft Clip Gallery. Формат разработан Microsoft и является неотъемлемой частью Windows, так как сохраняет последовательность аппаратно-независимых функций GDI (Graphical Device Interface), непосредственно выводящих изображение в заданный контекст графического устройства (на экран, на принтер и т.п.). Очень часто WMF неявно используется для сохранения образа окна вывода программы и его последующего восстановления, а также при переносе информации через буфер обмена (clipboard). Из MS Windows запись и чтение в файл этого формата осуществляются чрезвычайно просто и быстро, в других операционных системах

поддержка этого формата бесполезна. Его понимают некоторые программы для Macintosh. На платформе Macintosh аналогичную роль играет формат PICT.

**EPS (Encapsulated PostScript)** – расширение формата PostScript, данные в котором записываются в соответствии со стандартом DSС (Document Structuring Conventions), но при этом c рядом расширений, позволяющих использовать этот формат как графический.

Формат используется в профессиональной полиграфии, и может содержать растровые изображения, векторные изображения, а также их комбинации.

**PDF (Portable Document Format)** – кроссплатформенный формат электронных документов, созданный фирмой Adobe Systems с использованием ряда возможностей языка PostScript. В первую очередь предназначен для представления в электронном виде полиграфической продукции, – значительное количество современного профессионального печатного оборудования может обрабатывать PDF непосредственно. Для просмотра можно использовать официальную бесплатную программу Acrobat Reader, а также программы сторонних разработчиков.

Формат PDF позволяет внедрять необходимые шрифты (построчный текст), векторные и растровые изображения, формы и мультимедиа-вставки. Поддерживает RGB, CMYK, несколько типов сжатия растровой информации.

**1.1.2. Редакторы векторных изображений**

Векторные графические редакторы позволяют пользователю создавать и редактировать векторные изображения непосредственно на экране компьютера, а также сохранять их в различных векторных форматах, например, EPS, PDF, WMF или SVG.

Свободное ПО:

*  Inkscape;
*  OpenOffice.org Draw;
*  Skencil (бывший Sketch);
*  sK1 (форк Skencil);
* 
* 

Коммерческое ПО:

*  Adobe Illustrator;
*  CorelDRAW;
*  Macromedia FreeHand;
*  Xara Xtreme;
*  Strokes Maker.

**1.2. Растровая графика**

Растровая графика всегда оперирует двумерным массивом (матрицей) пикселей. Каждому пикселю сопоставляется значение яркости, цвета, прозрачности — или комбинация этих значений. Растровый образ имеет некоторое число строк и столбцов.

Без особых потерь растровые изображения можно только лишь уменьшать, хотя некоторые детали изображения тогда исчезнут навсегда, что иначе в векторном представлении. Увеличение же растровых изображений оборачивается видом на увеличенные квадраты того или иного цвета, которые раньше были пикселями.

В растровом виде представимо любое изображение, однако этот способ хранения имеет свои недостатки: больший объём памяти, необходимый для работы с изображениями, потери при редактировании.

**1.2.1. Форматы растровых изображений**

* **GIF (Graphics Interchange Format)** – формат для обмена изображениями, хранения графических изображений. Формат GIF способен хранить сжатые без потерь изображения в формате до 256 цветов с палитрой, и предназначен, в основном, для чертежей, графиков и т. д.

**PNG (Portable Network Graphics)** – растровый формат хранения графической информации, использующий сжатие без потерь. PNG был создан как для улучшения, так и для замены формата GIF графическим форматом, не требующим лицензии для использования.

**BMP (Bitmap – битовая карта)** – формат хранения растровых изображений. Обычно используется без сжатия.

Глубина цвета в данном формате может быть от 1 до 48 бит на пиксель, максимальные габариты изображения 65535 на 65535 пикселей.

**JPEG (Joint Photographic Experts Group – Объединённая группа экспертов в области фотографии)** – является широкоиспользуемым методом сжатия фотоизображений. Формат файла, который содержит сжатые данные, обычно, также называют именем JPEG; наиболее распространённые расширения для таких файлов .jpeg, .jfif, .jpg, .JPG, или .JPE. Однако из них .jpg самое популярное расширение на всех платформах.

Алгоритм JPEG является алгоритмом сжатия с потерей качества.

**TIFF (Tagged Image File Format)** – формат хранения растровых графических изображений. TIFF стал популярным форматом для хранения изображений с большой глубиной цвета, используется при сканировании, отправке факсов, распознавании текста, в полиграфии, широко поддерживается графическими приложениями. TIFF был выбран в качестве основного графического формата операционной системы NeXTstep, и из неё поддержка этого формата перешла в Mac OS X. Владелец спецификаций Aldus впоследствии объединилась с Adobe, владеющей в настоящее время правом на использование формата.

* Файлы формата TIFF, как правило, имеют расширение .tiff или .tif.

**1.2.2. Редакторы растровых изображений**

Растровый графический редактор – специализированная программа, предназначенная для создания и обработки изображений. Подобные программные продукты нашли широкое применение в работе художников-иллюстраторов, при 9

подготовке изображений к печати типографским способом или на фотобумаге, публикации в Интернете.

В противоположность векторным редакторам, растровые используют для представления изображений матрицу точек (bitmap). Однако, большинство современных растровых редакторов содержат векторные инструменты редактирования в качестве вспомогательных.

Наиболее известные растровые редакторы:

*  GIMP 2.2.8;
*  Adobe Photoshop – самый популярный коммерческий собственнический редактор;
*  Adobe Fireworks;
*  Corel Photo-Paint;
*  Corel Paint Shop Pro;
*  Corel Painter;
*  GIMP – самый популярный свободный бесплатный редактор;
*  Microsoft Paint;
*  Microsoft Photo Editor;
*  Krita;

Менее известные растровые редакторы:

*  KolourPaint;
*  Tux Paint – ориентирован на детей от 3-х лет;
*  Paint.NET;
*  PhotoFiltre;

**1.3. Фрактальная графика**

* Фрактал — объект, отдельные элементы которого наследуют свойства родительских структур. Поскольку более детальное описание элементов

меньшего масштаба происходит по простому алгоритму, описать такой объект можно всего лишь несколькими математическими уравнениями.

Фракталы позволяют описывать целые классы изображений, для детального описания которых требуется относительно мало памяти. С другой стороны, фракталы слабо применимы к изображениям вне этих классов.

**1.4. Псевдографика**

Псевдографика, псевдографические символы — совокупность символов, включенных в набор символов компьютерного шрифта, отображающих графические примитивы (линии, прямоугольники, треугольники, кресты, различная заливка и т. п.). Псевдографические символы реализуются в рамках формата шрифта (к примеру, матрица 8×12 точек) и дополняют в таком наборе цифро-буквенные и служебные символы.

Основное назначение псевдографики — графическое оформление программ с текстовым интерфейсом пользователя (в том числе и т. н. консольных) — отображение в них окон, меню, кнопок и прочих элементов интерфейса, создания рамок и таблиц. Первоначальная цель применения — изображение рамок и таблиц на текстовых терминалах. Псевдографика также зачастую используется там, где передача, хранение и визуализация графики непосредственно невозможна или затруднена: телетайпы, текстовые терминалы, СМС и т. п.

Другой вид псевдографики используется, когда недоступны и псевдографические символы. В этом случае используются доступные и визуально схожие с псевдографикой символы: !, I, O, -, =, +, и т. п. Поэтому псевдографикой можно считать и широко применяющиеся при виртуальном общении составленные из нескольких цифро-буквенных символов комбинации — смайлики (впрочем, непосредственное вхождение их в состав некоторых наборов символов (к примеру, Юникод) позволяет им считаться полноценными псевдографическими символами).

Псевдографика также породила отдельный род графического искусства — ASCII-art (аски-арт) — создание рисунков при помощи символов псевдографики.

**1.5. Трёхмерная графика**

Трёхмерная графика (3D — от англ. three dimensions — «три измерения») оперирует с объектами в трёхмерном пространстве. Обычно результаты представляют собой плоскую картинку, проекцию. Трёхмерная компьютерная графика широко используется в кино, компьютерных играх.

Трехмерная графика бывает полигональной и воксельной. Воксельная графика аналогична растровой. Объект состоит из набора трехмерных фигур, чаще всего кубов. А в полигональной компьютерной графике все объекты обычно представляются как набор поверхностей, минимальную поверхность называют полигоном. В качестве полигона обычно выбирают треугольники.

Всеми визуальными преобразованиями в векторной (полигональной) 3D-графике управляют матрицы (см. также: аффинное преобразование в линейной алгебре). В компьютерной графике используется три вида матриц:

*  матрица поворота
*  матрица сдвига
*  матрица масштабирования

Любой полигон можно представить в виде набора из координат его вершин. Редакторы трёхмерной графики

Программные пакеты, позволяющие производить трёхмерную графику, то есть моделировать объекты виртуальной реальности и создавать на основе этих моделей изображения, очень разнообразны. Последние годы устойчивыми лидерами в этой области являются коммерческие продукты:

*  Autodesk 3DS Max;
*  Maya;
*  Newtek Lightwave;
*  SoftImage XSI;
*  Rhinoceros 3D;
*  Cinema 4D;
* 

Кроме того, уверенно набирают популярность и открытые продукты, распространяемые свободно, например:

*  Полнофункциональный пакет Blender (позволяет и производство моделей, и последующий рендеринг);
*  Wings3D (только создание моделей с возможностью последующего использования их другими программами);

**2. Графический интерфейс пользователя**

Графический интерфейс пользователя (ГИП), графический пользовательский интерфейс (ГПИ) (англ. graphical user interface, GUI) — разновидность пользовательского интерфейса, в котором элементы интерфейса (меню, кнопки, значки, списки и т. п.), представленные пользователю на дисплее, исполнены в виде графических изображений.

Графический интерфейс пользователя является частью пользовательского интерфейса и определяет взаимодействие с пользователем на уровне визуализированной информации.

Одним из требований к хорошему графическому интерфейсу программной системы является концепция «делай то, что я имею в виду» или DWIM (англ. Do What I Mean). DWIM требует, чтобы система работала предсказуемо, чтобы пользователь заранее интуитивно понимал, какое действие выполнит программа после получения его команды.

Можно выделить следующие виды GUI:

*  простой: типовые экранные формы и стандартные элементы интерфейса, обеспечиваемые самой подсистемой GUI;
*  истинно-графический, двумерный: нестандартные элементы интерфейса и оригинальные метафоры, реализованные собственными средствами приложения или сторонней библиотекой;
*  трёхмерный;

**2.1. Достоинства и недостатки графического интерфейса пользователя**

Достоинства ГИП:

*  Графический интерфейс является «дружелюбным» для пользователей, которые начали знакомство с компьютером с графического интерфейса.
* В программах обработки графики он, зачастую, является единственно возможным

Недостатки ГИП:

*  Большее потребление памяти в сравнении с текстовым интерфейсом
*  Сложнее организовать удаленную работу
*  Невозможность автоматизации, если она не была заложена автором программы
*  Графический интерфейс не является «дружелюбным» для пользователей, которые начали знакомство с компьютером с интерфейса командной строки.
*  Графический интерфейс сложнее в использовании для незрячих людей.

**3. Области применения компьютерной графики**

**Научная графика** — первые компьютеры использовались лишь для решения научных и производственных задач. Чтобы лучше понять полученные результаты, производили их графическую обработку, строили графики, диаграммы, чертежи рассчитанных конструкций.

**Деловая графика** — область компьютерной графики, предназначенная для наглядного представления различных показателей работы учреждений. Плановые показатели, отчётная документация, статистические сводки — вот объекты, для которых с помощью деловой графики создаются иллюстративные материалы.

**Конструкторская графика** используется в работе инженеров-конструкторов, архитекторов, изобретателей новой техники. Этот вид компьютерной графики является обязательным элементом САПР (систем автоматизации проектирования).

**Иллюстративная графика** — это произвольное рисование и черчение на экране компьютера. Пакеты иллюстративной графики относятся к прикладному программному обеспечению общего назначения. Простейшие программные средства иллюстративной графики называются графическими редакторами.

**Художественная и рекламная графика** — ставшая популярной во многом благодаря телевидению. С помощью компьютера создаются рекламные ролики, мультфильмы, компьютерные игры, видеоуроки, видеопрезентации.

**Компьютерная анимация** — это получение движущихся изображений на экране дисплея. Художник создает на экране рисунки начального и конечного положения движущихся объектов, все промежуточные состояния рассчитывает и изображает компьютер, выполняя расчёты, опирающиеся на математическое описание данного вида движения.

**Мультимедиа** — это объединение высококачественного изображения на экране компьютера со звуковым сопровождением. Наибольшее распространение системы мультимедиа получили в области обучения, рекламы, развлечений.

**4. Специальности, связанные с компьютерной графикой**

**3D-дизайнер**

Он же «3D-художник». Обычно речь идет о человеке, который может что-то сделать в какой-то программе 3D-моделирования (3ds max, Maya и т.д.). Это универсал, который умеет моделировать, делать UV-раскладку и рисовать текстуры. Может визуализировать (рендерить). Нередко подразумевается, что этот человек еще может заниматься скульптингом (программы Z-brush, Mudbox) и анимировать. Специализацию редко указывают, обычно о ней упоминается в тексте вакансии.

**2D-дизайнер**

Он же «2D-художник». Человек, который хорошо владеет 2D-пакетами (Photoshop, Illustrator, Corel и т.д.). Часто одно из требований к этой вакансии — это умение рисовать от руки. От человека ждут хорошего рисунка как на компьютере (на графическом планшете), так и на бумаге (карандашом). Специализация широкая. От карикатур до текстур для 3D-моделей. От художников редко требуют владения 3D-пакетами, но их знание всегда большой плюс.

**VFX-Artist**

Часто «3D VFX-Artist». VFX = Visual F/X = Визуальные эффекты. От человека данной специальности требуется разработка и создание специальных эффектов для кино/ видео и т.д. Как правило в обязанности входит R&D = Research & Development = НИОКР = Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, т.к. большая часть эффектов создается под конкретные, уникальные условия и не всегда получается использовать шаблоны и заготовки. Специалист в области VFX — это универсал, который знает про все аспекты разработки компьютерной графики, такие как моделинг, текстуринг, анимация,

композитинг и т.д.

**UI-designer**

Он же «Дизайнер интерфейсов», «Дизайнер-проектировщик пользовательских интерфейсов». В обязанности входит дизайн и создание пользовательских интерфейсов (UI). Сфера применения — мобильные приложения, веб, игры и т.д. Для работы необходимы некоторые специфические знания и некоторая теоретическая подготовка. Софт — Photoshop, Illustrator.

**Web-дизайнер**

Человек этой специальности создает дизайн приложений для веб (сайтов). Для работы используется Photoshop, Indesign и другие попавшиеся под руку приложения. Желательно знание HTML/CSS.

**Архитектор-дизайнер**

Как правило, требуется архитектурное образование и знание САПР пакетов (Auto CAD). Большая часть работы осуществляется на компьютере. Требуются навыки моделирования, основы текстурирования, а так же освещения, анимации и визуализации 3х-мерных сцен.

**Аниматор**

Часто «3D-аниматор», «2D-аниматор». Последнее время на сайтах с вакансиями идет вперемешку с аниматорами, которые развлекают людей. Поэтому многие прибавляют 2D или 3D. Аниматор «оживает» объекты живой и неживой природы — делает для них анимацию. Аниматор делает настройку 3D-модели для анимации, привязывает скелет (кости) к модели. Иногда аниматоры делают анимацию камер (моушн-дизайн). Обычно аниматор умеет худо-бедно моделировать, текстурировать и рендерить. Основные рабочие пакеты Maya, MotionBuilder, 3ds max. Хорошие аниматоры очень востребованы везде.

**Дизайнер иконок**

Он же «Дизайнер пиктограмм и иконок». В обязанности входит рисование иконок (пиктограмм, значков и т.д.). Так называемый «пиксель-арт», когда на изображении размером 32х32 пикселя надо нарисовать дом, машину или глобус с флэшкой. «Иконки» очень необходимы для мобильных, веб и других приложений. Важная черта характера представителей данной специальности — усидчивость. Софт любой, где есть кисточка с жесткими краями (карандаш) + возможно что-то специфическое. Обычно работа в 2D.

**Дизайнер**

Он же «Художник», «Дизайнер широкого профиля», «Креативный дизайнер», «Дизайнер сайтов, рекламы», «Дизайнер компьютерной графики», «Графический дизайнер», «Дизайнер-график», «Художник-дизайнер».

**Гейм-дизайнер**

Геймдизайнер — специалист, разрабатывающий правила, стиль и дизайн компьютерных игр. Роль геймдизайнера аналогична роли постановщика задачи в обычном программировании и режиссёра в кино.

Очень востребованная специальность.

**Дизайнер интерьера**

Он же «Дизайнер интерьера дома», «Дизайнер интерьера и ландшафта». Человек данной специальности занимается разработкой дизайн-проектов интерьеров квартир, кафе, ресторанов, загородных домов и т.д. Иногда требуется полное сопровождение проекта — 3D-моделирование, визуализация, чертежи, авторский надзор. Основное прогрммное обеспечение для работы — различные виды CAD программ, а так же 3ds max и Photoshop.

**Композер**

Иногда «Моушн-дизайнер», «Видео-дизайнер». В обязанности композера входит много разных процессов, которые иногда выносятся в отдельную специальностью — ротоскопирование, трекинг, ретушь, матчмувинг, кеинг, цветокоррекция, наложение 2D и 3D эффектов. Без композеров не делается ни один более-менее сложный кино-видео продукт. Композитинг – это завершающая стадия производства и поэтому все ошибки сделанные на предыдущих стадиях исправлять приходится именно композерам (они имеют такую замечательную возможность). Востребованная специальность. ПО: After Effects, Nuke, Fusion.

**Концепт-художник**

Он же «Художник по концептам», «Скетчер», «2D-художник». Работа заключается в разработке стиля, композиции, освещения, цветовой палитры и общей атмосферы для фильма, игры и т.д. Концепты могут быть для чего угодно, для локаций, архитектуры, персонаже, техники и т.д. Один из важнейших навыков — умение быстро и атмосферно рисовать на графическом планшете. Можно рисовать и на бумаге, но потом все равно надо будет переносить работу на компьютер и дорабатывать в Photoshop. Основные инструменты — Wacom и Photoshop.

**Фотограф-дизайнер**

Иногда «Дизайнер-ретушер» — в обязанности входит только ретушь. Фотограф, который умеет ретушировать фотографии в Photoshop. Часто в обязанности входит создание полиграфической продукции (с фотографиями). Основное ПО: Adobe Photoshop, Corel Draw.

**Заключение**

Цели и задачи, поставленные в данной работе, были выполнены. Были подробно рассмотрены форматы, виды компьютерной графики и её роль на сегодняшний день. Так же был рассмотрен графический интерфейс пользователя, его преимущества и недостатки. Кроме того, были разобраны основные специальности, где компьютерная графика играет очень важную роль.

**Список литературы**

1. Википедия / Компьютерная графика [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная\_Графика (Дата обращения 11.03.2017).

2. Виды компьютерной графики [Электронный ресурс]. URL: http://project68.narod.ru/Integ/1/681/pages/b3.htm (Дата обращения 11.03.2017).

3. Википедия / Графический интерфейс пользователя [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Графический\_интерфейс\_пользователя (Дата обращения 12.03.2017).

4. Википедия / Фрактальная интерполяция полигонов [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Фрактальная\_интерполяция\_полигонов (Дата обращения 12.03.2017).

5. Википедия / Графический дизайн [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Графический\_дизайн (Дата обращения 12.03.2017).

6. Графические редакторы [Электронный ресурс]. URL: http://inf.susu.ac.ru/Klinachev/lc\_sga\_14.htm (Дата обращения 12.03.2017).

7. Википедия / Форматы растровых и векторных изображений [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\_форматов\_файлов (Дата обращения 12.03.2017).

8. Википедия / Псевдографика [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Псевдографика (Дата обращения 13.03.2017).

9. Гращенко Л. А. Обобщенная модель угроз информационной безопасности визуальных интерфейсов пользователя // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Информационные системы и технологии. — 2006. — №. 1. — С. 41-45.

22

10. Обзор всевозможных специальностей, связанных с дизайном, компьютерной графикой, анимацией и т.д.[Электронный ресурс]. URL: http://djob.by/profession (Дата обращения 12.03.2017).