

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Институт профессионального образования
Кафедра информатики и информационных систем

Составитель Р. В. Апухтин

Компьютерная графика

Методические материалы

Рекомендовано цикловой методической комиссией
Информационных систем и программирования
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2026

Рецензент:

О. С. Семенова, заведующий кафедры информатики и информационных систем

Апухтин Руслан Вячеславович

Компьютерная графика : методические материалы для обучающихся специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, Кафедра информатики и информационных систем ; составитель Р. В. Апухтин. – Кемерово : КузГТУ, 2026. – 1 файл (559 КБ). – Текст : электронный.

Методические материалы по дисциплине «Компьютерная графика» для обучающихся специальности СПО 09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением» содержат указания для проведения лабораторных работ и самостоятельных работ.

© Кузбасский государственный
технический университет имени
Т. Ф. Горбачева, 2026

© Апухтин Р. В., составление,
2026

Лабораторная работа №1

Основы работы с графическим редактором

Цель работы: освоить основные приемы работы в растровом графическом редакторе, изучить его интерфейс, приобрести практические навыки создания и редактирования простых графических изображений с использованием базовых инструментов рисования и редактирования, а также подготовить отчет по выполненной лабораторной работе.

Оборудование и программное обеспечение: растровый графический редактор на выбор обучающегося (Paint, GIMP, Adobe Photoshop или другой аналогичный редактор).

Теоретические положения

Графический редактор – это специальная компьютерная программа, предназначенная для создания, редактирования и обработки изображений. С его помощью пользователь может рисовать, изменять фотографии, добавлять текст, создавать иллюстрации, схемы, логотипы и другие визуальные материалы. Графические редакторы широко применяются в дизайне, рекламе, образовании, веб-разработке, полиграфии и во многих других сферах деятельности.

Существует несколько видов графических редакторов, однако одним из самых распространенных является растровый графический редактор. В таких программах изображение формируется из множества мельчайших точек (пикселей). **Пиксель** – это минимальный элемент цифрового изображения, который имеет определенный цвет и положение на экране. Совокупность огромного количества пикселей образует целостную картинку.

Качество растрового изображения напрямую зависит от его разрешения. Разрешение – это количество пикселей по горизонтали и вертикали. Чем выше разрешение, тем более четким и детализированным будет изображение. Однако при увеличении масштаба растрового изображения может возникнуть эффект пикселизации, когда картинка становится «зернистой», отдельные пиксели становятся заметными, а линии теряют плавность.

Все растровые графические редакторы предоставляют пользователю широкий набор инструментов для работы с изображениями. К основным инструментам относятся:

- Карандаш – используется для рисования тонких линий с четкими границами. Чаще всего применяется для создания точных контуров и мелких деталей.
- Кисть – позволяет рисовать линии различной толщины, формы и степени прозрачности. С ее помощью можно создавать более плавные и художественные элементы, имитировать мазки настоящей кисти.
- Линия – инструмент для построения прямых отрезков. Он помогает создавать аккуратные геометрические элементы и точные контуры.
- Фигуры – предназначены для создания геометрических объектов, таких как прямоугольники, квадраты, эллипсы, круги, многоугольники и другие формы. Эти инструменты упрощают построение правильных и симметричных элементов.
- Заливка – используется для заполнения замкнутых областей выбранным цветом или узором. Этот инструмент позволяет быстро изменить цвет фона или отдельных элементов изображения.
- Ластик – предназначен для удаления частей изображения. Он помогает исправлять ошибки и корректировать рисунок.

Порядок выполнения лабораторной работы №1

1. Запуск графического редактора

2. Ознакомление с интерфейсом программы

Особое внимание уделите следующим элементам интерфейса:

- строка меню – содержит основные команды (Файл, Правка, Изображение и др.);
- панель инструментов – включает инструменты рисования и редактирования;
- палитра цветов – предназначена для выбора цвета;
- рабочая область – основная часть окна, где создается изображение.

Определите расположение каждого элемента и попробуйте выбрать несколько инструментов, не создавая изображение.

3. Создание нового файла изображения

Создайте новый файл изображения или проекта:

- откройте пункт меню «Файл» и подпункт «Создать»;
- при необходимости задайте размеры изображения;
- выберите белый или прозрачный фон.

4. Рисование с помощью инструментов «Карандаш» и «Кисть»

Выберите инструмент «Карандаш» и нарисуйте несколько произвольных линий.

Обратите внимание на толщину линии и точность рисования.

Затем выберите инструмент «Кисть»:

- измените толщину кисти;
- попробуйте нарисовать линии и простые формы;
- поэкспериментируйте с разными цветами.

5. Создание изображения из геометрических объектов

Выберите инструмент «Линия» и постройте несколько прямых отрезков.

Далее используйте инструменты «Фигуры» (прямоугольник, эллипс, многоугольник).

Создайте простое изображение, состоящее из нескольких геометрических фигур (например, дом, солнце, схема).

6. Работа с цветом и инструментом «Заливка»

Выберите цвет на палитре.

С помощью инструмента «Заливка» заполните замкнутые области изображения разными цветами.

Убедитесь, что области корректно закрашиваются, и при необходимости подправьте контуры фигур.

7. Редактирование изображения

Используя инструмент «Ластик», удалите лишние линии или исправьте ошибки. При необходимости повторно используйте инструменты рисования для корректировки изображения.

8. Сохранение изображения

- откройте меню «Файл» → «Сохранить как»;
- выберите формат файла (PNG, JPG или BMP);
- задайте имя файла (например, Lab1_Graphics);
- выберите папку для сохранения.

Проверьте, что файл успешно сохранен и открывается.

Задание к лабораторной работе

Создать новый файл изображения и выполнить набор действий по рисованию, редактированию и сохранению графического файла согласно порядку выполнения работы.

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему лабораторной работы;
- цель работы;
- название используемого графического редактора;
- скриншоты всех выполненных действий с краткими комментариями;
- подтверждение успешного сохранения файла (например: скриншот окна проводника с файлом или повторное открытие файла в редакторе);
- вывод о полученных навыках и выполненной работе.

Контрольные вопросы

- 1) Для чего предназначены графические редакторы?
- 2) Какие основные инструменты используются при создании изображений в растровых редакторах?
- 3) В чем заключаются особенности растровой графики?
- 4) В каких форматах можно сохранять графические изображения?

Лабораторная работа №2

Создание 2D-графических объектов

Цель работы: освоить практические приемы создания двумерных (2D) графических объектов с использованием инструментов растрового и векторного графических редакторов, изучить принципы работы с линиями, геометрическими фигурами, цветом и простейшими операциями трансформации, закрепить навыки редактирования графических объектов, а также подготовить отчет по выполненной лабораторной работе.

Оборудование и программное обеспечение: растровый графический редактор на выбор обучающегося (Paint, GIMP, Adobe Photoshop или др.) и векторный графический редактор на выбор обучающегося (Inkscape, CorelDRAW, Adobe Illustrator или др.);

Теоретические положения

2D-графика – это метод создания изображений, которые существуют в двумерной плоскости, где используются только два измерения: ширина и высота. В отличие от трехмерной графики, которая отображает объекты с объемом и глубиной, 2D-графика фокусируется на плоских изображениях, лишенных пространственного объема. Однако, несмотря на это, благодаря различным художественным приемам, можно создать иллюзию объема, глубины и перспективы. Это достигается с помощью правильного использования линий, форм, контуров и цветов.

Основные элементы 2D-графики:

Линии и кривые – это один из самых основных элементов, с которых начинаются все изображения. Линия может быть прямой или кривой и является основой для создания любых объектов. Кривые в 2D-графике часто используются для создания плавных переходов, изгибов и органических форм. Это позволяет добиться более мягких и природных очертаний, что особенно важно при создании иллюстраций, персонажей или архитектурных элементов. Например, линии и кривые могут быть использованы для изображения контуров животных, людей, деревьев, а также для создания динамичных, плавных форм.

Геометрические фигуры – это такие простые формы, как круги, прямоугольники, треугольники, многоугольники и другие. Эти элементы служат строительными блоками для более сложных изображений. Используя геометрические фигуры, можно строить как простые абстрактные композиции, так и сложные и детализированные изображения, такие как архитектурные чертежи или технические иллюстрации. Геометрия играет ключевую роль в создании симметричных и гармоничных изображений.

Контуры – это линии, которые ограждают форму объекта. Контуры могут быть сплошными, пунктирными или прерывистыми и часто помогают выделить объекты на фоне. Контуры служат для отделения различных элементов изображения, помогают создать акценты или выделить отдельные части рисунка. Контуры могут выглядеть по-разному, в зависимости от стиля работы, они могут быть мягкими и едва заметными, как в некоторых стилях иллюстраций, или, наоборот, четкими и жирными, как в комиксах или чертежах.

Цветовые заливки – это процесс заполнения внутренних областей объектов однотонным цветом или градиентами. Заливка помогает добавить изображению яркости и выразительности. Цвет играет важную роль в 2D-графике, потому что он влияет на восприятие объема, создает атмосферу, передает настроение. Например, теплые цвета, такие как красный и оранжевый, создают ощущение близости и тепла, тогда как холодные цвета (синий, зеленый) дают чувство спокойствия и отдаленности.

Для создания и редактирования 2D-графики используются несколько типов инструментов:

1. **Инструменты рисования** позволяют создавать само изображение, от простых линий до сложных форм. Векторные и растровые редакторы предлагают разные способы рисования. В векторных редакторах объекты создаются с помощью математических формул и описаний, что дает возможность легко изменять их размер, не теряя качества. В растровых редакторах объекты представляют собой сетку пикселей, где каждый пиксель имеет определенный цвет и положение. Растровая графика идеально подходит для создания изображений, в которых важна детализация, текстуры, а также для работы с фотографиями.

2. *Инструменты трансформации* позволяют изменять внешний вид объектов. Это может быть их масштабирование, поворот, отражение или искажение. Например, масштабирование позволяет увеличивать или уменьшать объект, сохраняя его пропорции, а искажение может быть использовано для изменения формы объекта (например, растягивания или сжатия).
3. *Инструменты редактирования* включают возможности для изменения цвета, формы, текстуры, а также работы с прозрачностью и слоями. Это дает большую гибкость в работе, позволяя, например, корректировать отдельные элементы изображения, не затрагивая остальные. Редактирование также включает возможности работы со слоями, что позволяет создавать сложные композиции, где каждый элемент находится на отдельном слое и может быть легко изменен без воздействия на другие элементы.

Растровая и векторная графика:

Растровая графика – это графика, основанная на сетке пикселей. Каждый пиксель имеет свой цвет, и совокупность этих пикселей формирует изображение. Растровая графика идеально подходит для создания фотореалистичных изображений, текстур и сложных деталей, поскольку пиксели дают высокую степень детализации. Однако растровые изображения имеют фиксированное разрешение, и при увеличении масштаба изображение теряет четкость, становясь чрезмерно пиксельным.

Векторная графика использует математические формулы для описания объектов, таких как линии, кривые и формы. Это означает, что векторные изображения могут быть масштабированы до бесконечности без потери качества. Каждый элемент векторного изображения является отдельным объектом с четким математическим описанием, что дает возможность изменять его размеры, формы и другие характеристики без потери резкости или четкости. Векторная графика идеально подходит для создания логотипов, схем, чертежей и иллюстраций, где требуется точность и масштабируемость.

Главное различие между растровыми и векторными изображениями заключается в том, как они строятся и как обрабатываются. В растровых изображениях каждый пиксель сохраняет свой цвет, и при увеличении изображения качество ухудшается. Векторные

изображения, напротив, строятся на математических кривых и линиях, что позволяет изменять их размер без потери качества.

Порядок выполнения лабораторной работы №2

1. Запуск графического редактора

2. Создание нового файла изображения

- Рабочая область должна быть пустой и готовой для размещения графических объектов.

3. Создание геометрических объектов

С помощью инструментов «Линия» и «Фигуры» создайте не менее пяти различных геометрических объектов (прямоугольник, квадрат, окружность или эллипс, многоугольник, произвольную линию). Обратите внимание на аккуратность построения фигур и их размеры. В векторных редакторах используйте направляющие и сетку (при наличии).

4. Настройка цвета контура и заливки

Для каждого созданного объекта:

- выберите цвет контура;
- задайте цвет заливки;
- при возможности измените толщину линии.

Постарайтесь использовать разные цвета, чтобы объекты визуально отличались друг от друга.

5. Формирование композиции

Разместите созданные объекты на рабочей области, сформировав простую 2D-композицию. В качестве примера можно выбрать (изображение дома, простой пейзаж, схематичный рисунок, абстрактную композицию из фигур). Обратите внимание на расположение объектов относительно друг друга и границ рабочей области.

6. Редактирование и трансформация объектов

- перемещение – для изменения положения объектов;
- масштабирование – для изменения размеров;
- поворот – для изменения ориентации.

В векторных редакторах выполняйте операции над объектами отдельно, в растровых необходимо выделять нужные области перед изменением.

7. Сохранение результата работы

Сохраните готовое изображение, с именем файла (например, Lab2_2D_Graphics);

- выберите формат:
 - PNG, JPG – для растровых редакторов;
 - SVG, PDF – для векторных редакторов (при необходимости также экспортируйте в PNG);
- укажите папку для сохранения.

Проверьте корректность сохраненного файла.

Задание к лабораторной работе

Создать набор геометрических объектов, настроить их параметры, сформировать композицию и сохранить итоговое изображение в соответствующем формате.

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель лабораторной работы;
- название используемого графического редактора;
- изображение или скриншот выполненной работы;
- подтверждение корректного сохранения файла (например: скриншот файла в проводнике; повторное открытие файла; экспорт в другой формат);
- краткий вывод, отражающий приобретенные навыки и умения.

Контрольные вопросы

- 1) Что понимается под 2D-графикой?
- 2) Какие инструменты используются для создания двухмерных графических объектов?
- 3) В чем заключается отличие растровых и векторных 2D-изображений?
- 4) Какие операции можно выполнять с графическими объектами в графических редакторах?

Лабораторная работа №3

Проектирование базового пользовательского интерфейса в Figma

Цель работы: освоить основные инструменты Figma и научиться создавать простой экран пользовательского интерфейса с использованием фреймов, текста, фигур и базовых компонентов, а также подготовить отчет по выполненной лабораторной работе.

Оборудование и программное обеспечение: графический редактор Figma (веб-версия или настольное приложение); доступ к сети Интернет.

Теоретические положения

Figma – это современный облачный векторный графический редактор, предназначенный для проектирования пользовательских интерфейсов (UI) и прототипирования пользовательского опыта (UX) веб-сайтов, мобильных и десктопных приложений.

Figma работает в браузере и не требует установки программы на компьютер. Главная особенность Figma – поддержка совместной работы в режиме реального времени. Несколько пользователей могут одновременно редактировать один проект, оставлять комментарии и вносить изменения, что делает инструмент удобным для командной разработки.

Figma основана на векторной графике. Это означает, что создаваемые элементы не теряют качества при масштабировании, что особенно важно при разработке адаптивных интерфейсов под разные размеры экранов.

Основные элементы работы в Figma:

1. Frame (Фрейм)

Фрейм – это основная рабочая область, представляющая отдельный экран приложения или страницу сайта.

Фреймы могут иметь заранее заданные размеры (например, для мобильных устройств, планшетов или веб-страниц) либо произвольные параметры.

Фрейм выполняет несколько функций:

- служит контейнером для всех элементов интерфейса;
- позволяет задавать сетки и направляющие;

- используется для создания прототипов (переходов между экранами).

Таким образом, фрейм – это основа будущего интерфейса.

2. Shape (Фигуры)

Фигуры – это базовые графические элементы, из которых строится интерфейс.

К ним относятся:

- прямоугольники;
- линии;
- эллипсы;
- многоугольники;
- стрелки и другие формы.

С помощью фигур создаются:

- кнопки;
- карточки;
- поля ввода;
- панели навигации;
- фоновые блоки.

Фигуры можно редактировать: изменять размер, цвет заливки, прозрачность, толщину обводки, скругление углов и добавлять эффекты (тень, размытие).

3. Text (Текст)

Текстовые элементы используются для передачи информации пользователю.

В интерфейсе применяются различные типы текста:

- заголовки;
- подзаголовки;
- основной текст;
- подписи;
- кнопки;
- уведомления.

В Figma можно настраивать:

- шрифт;
- размер;
- цвет;
- межстрочный интервал;
- выравнивание;
- стиль (жирный, курсив и др.).

Правильная типографика играет важную роль в удобстве интерфейса, так как влияет на читаемость и восприятие информации.

4. Group (Группа)

Группа – это объединение нескольких элементов в один логический блок.

Группировка используется для:

- удобного перемещения нескольких объектов одновременно;
- сохранения структуры макета;
- упрощения работы со сложными композициями.

Группы помогают организовать проект и поддерживать порядок в слоях.

5. Component (Компонент)

Компонент – это переиспользуемый элемент интерфейса.

Например:

- кнопка;
- карточка товара;
- элемент меню;
- поле ввода.

Главное преимущество компонентов – единообразие. Если изменить основной компонент, все его копии автоматически обновятся.

Это позволяет:

- ускорить работу;
- соблюдать единый стиль;
- упростить внесение изменений в проект.

Хороший пользовательский интерфейс должен соответствовать следующим требованиям:

1. Понятность.

Пользователь должен интуитивно понимать, как взаимодействовать с интерфейсом. Элементы управления должны быть очевидными и легко распознаваемыми.

2. Логичность.

Расположение элементов должно быть последовательным и соответствовать привычным сценариям использования. Информация должна быть структурирована.

3. Аккуратность.

Интерфейс должен иметь:

- ровное выравнивание;

- одинаковые отступы;
- гармоничную цветовую палитру;
- единый стиль оформления.

4. *Визуальное единство.*

Все элементы интерфейса должны быть выполнены в одном стиле:

- одинаковые шрифты;
- согласованные цвета;
- единые формы кнопок;
- повторяющиеся элементы оформлены как компоненты.

Визуальное единство повышает удобство использования и создает профессиональный внешний вид продукта.

Порядок выполнения лабораторной работы №3

1. Запуск программы

Откройте Figma и выполните вход в учетную запись.

2. Создание нового файла

Нажмите Create new file.

3. Создание фрейма

Выберите инструмент Frame и задайте размер (например, для мобильного экрана 390×844 px).

4. Добавление заголовка

Выберите инструмент Text и добавьте заголовок (например, «Вход в систему»). Настройте шрифт, размер, выравнивание и цвет.

5. Создание элементов интерфейса

Добавьте:

- два поля ввода (логин и пароль);
- кнопку «Войти»;
- при необходимости ссылку «Забыли пароль?».

Используйте инструмент Rectangle для создания форм.

6. Настройка оформления

Измените:

- цвет фона;
- цвет кнопки;
- скругление углов;
- размеры элементов;
- отступы между объектами.

7. Выравнивание и группировка

Используйте инструменты выравнивания. Сгруппируйте связанные элементы.

8. Экспорт макета

Выберите фрейм и выполните экспорт в формате PNG.

Задание к лабораторной работе

Создать один экран на выбор:

- форма авторизации;
- экран заметок;
- экран прогноза погоды;
- музыкальный плеер.

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель работы;
- описание созданного интерфейса;
- скриншот макета;
- вывод о возможностях Figma и полученных навыках.

Лабораторная работа №4

Разработка многоэкранного интерфейса и создание интерактивного прототипа в Figma

Цель работы: научиться создавать несколько экранов интерфейса, использовать компоненты и настраивать прототипирование для демонстрации логики работы приложения, а также подготовить отчет по выполненной лабораторной работе.

Оборудование и программное обеспечение: графический редактор Figma (веб-версия или настольное приложение); доступ к сети Интернет.

Теоретические положения

Помимо базовых инструментов создания интерфейса, Figma предоставляет расширенные функции, которые позволяют проектировать более сложные, адаптивные и интерактивные макеты. Эти возможности особенно важны при разработке многоэкранных приложений и командной работе.

1. Components (Компоненты) – это переиспользуемые элементы интерфейса, которые создаются один раз и могут применяться во всем проекте неограниченное количество раз.

Примеры компонентов:

- кнопки;
- карточки товаров;
- элементы навигационного меню;
- формы ввода;
- всплывающие окна.

Главное преимущество компонентов заключается в поддержании единого стиля. Если изменить основной (главный) компонент, все его копии автоматически обновятся.

Это позволяет:

- экономить время при редактировании;
- поддерживать единообразие интерфейса;
- минимизировать ошибки в оформлении;
- ускорять разработку крупных проектов.

Компоненты особенно полезны при создании дизайн-систем.

2. Variants (Варианты) – позволяют объединять разные состояния одного и того же элемента в рамках одного компонента.

Например, кнопка может иметь несколько состояний:

- обычное;
- при наведении курсора;
- нажатое;
- неактивное (disabled).

Вместо создания нескольких отдельных компонентов можно объединить их в один набор вариантов. Это делает структуру проекта более организованной и понятной.

Использование вариантов:

- упрощает управление состояниями элементов;
- делает прототип более реалистичным;
- помогает моделировать поведение интерфейса.

3. Prototype (Прототипирование) – это процесс создания интерактивной модели интерфейса, которая демонстрирует логику работы приложения.

В режиме Prototype можно:

- настраивать переходы между экранами;
- задавать действия по клику;
- добавлять анимацию;
- настраивать задержки и триггеры (нажатие, наведение, перетаскивание).

Прототип позволяет:

- протестировать удобство интерфейса;
- показать заказчику или преподавателю работу приложения;
- выявить ошибки до этапа программирования.

Таким образом, прототип – это имитация будущего продукта без написания кода.

4. Auto Layout – это инструмент автоматического выравнивания и адаптивного расположения элементов.

Он позволяет:

- автоматически задавать одинаковые отступы между объектами;
- выравнивать элементы по горизонтали или вертикали;
- создавать адаптивные блоки, которые изменяются вместе с содержанием;
- быстро добавлять новые элементы без ручного выравнивания.

Auto Layout особенно полезен при создании:

- списков;
- карточек;
- форм;
- кнопочных панелей;
- адаптивных интерфейсов.

Использование Auto Layout делает макет более гибким и приближенным к реальной верстке.

Прототипирование в Figma позволяет имитировать работу приложения без программирования.

С его помощью можно:

- продемонстрировать пользовательский сценарий;
- проверить удобство навигации;
- протестировать взаимодействие с кнопками и формами;
- оценить логику переходов между экранами.

Это значительно упрощает процесс разработки, снижает количество ошибок на этапе программирования и помогает создать более удобный и продуманный интерфейс.

Порядок выполнения лабораторной работы №4

1. Создание второго экрана

Добавьте новый фрейм – «Главный экран».

2. Создание компонентов

Выберите кнопку из предыдущей работы и создайте из нее **Component**. Добавьте вариант кнопки (например, активное состояние).

3. Применение Auto Layout

Примените Auto Layout к группе полей ввода или карточек.

4. Настройка прототипа

Перейдите во вкладку **Prototype**. Настройте переход: при нажатии кнопки «Войти» происходит переход на «Главный экран».

Выберите тип анимации (например, Smart Animate).

5. Тестирование прототипа

Нажмите **Present** и протестируйте работу интерфейса.

6. Финальная доработка

Проверьте:

- единый стиль;
- корректность переходов;

- удобство расположения элементов.

Задание к лабораторной работе

Разработать прототип из 2-3 экранов.

Варианты задания:

- приложение «Погода» (главный экран + детали прогноза);
- фитнес-трекер (экран входа + статистика);
- музыкальный плеер (главный экран + экран воспроизведения).

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель работы;
- описание структуры проекта (количество экранов и их назначение);
- скриншоты всех экранов;
- демонстрация прототипа (ссылка на проект Figma или видео);
- вывод о возможностях Figma для прототипирования.

Лабораторная работа №5

Основы 3D-моделирования

Цель работы: ознакомиться с основами трехмерного моделирования, изучить интерфейс 3D-графического редактора и освоить базовые приемы создания, преобразования и визуализации простых трехмерных объектов, а также подготовить отчет по выполненной лабораторной работе.

Оборудование и программное обеспечение: программа для 3D-моделирования на выбор обучающегося (Blender, SketchUp, Tinkercad или аналогичная).

Теоретические положения

3D-моделирование – это процесс создания трехмерных объектов и сцен в виртуальном пространстве, который используется для различных целей в искусстве, науке, технике и развлечениях. В отличие от традиционного двухмерного графического представления, где объекты отображаются лишь по двум осям (ширина и высота), в трехмерном моделировании объекты имеют еще одно измерение в виде глубины. Это позволяет моделям выглядеть более естественно и восприниматься как реальные объекты, которые можно рассматривать со всех сторон.

Основные элементы 3D-моделей:

- **Вершины** – это базовые точки в трехмерном пространстве. Каждая вершина имеет свои координаты по осям X, Y и Z. Эти точки служат отправной точкой для построения более сложных объектов.

- **Ребра** – это линии, которые соединяют пары вершин. Ребра служат каркасом для создания структуры модели и помогают связывать различные части объекта между собой.

- **Полигоны или грани** – это поверхности, ограниченные ребрами. Обычно полигоны имеют форму многоугольников (чаще всего треугольников или прямоугольников) и составляют внешнюю оболочку объекта. Множество полигонов создает видимую поверхность 3D-модели.

Эти три компонента (вершины, ребра и полигоны) являются основой для создания любой трехмерной модели. Именно их комбинация определяет форму, структуру и внешний вид объекта.

Для того чтобы 3D-модели выглядели более детализированными и натуральными, используются различные методы и технологии, направленные на улучшение их визуализации:

- **Материалы и цвета.** Каждый объект в 3D-пространстве может быть покрыт различными материалами, которые имитируют реальные физические свойства поверхности. Это могут быть металл, стекло, ткань, дерево и многие другие. Материалы могут изменять свой цвет, блеск, прозрачность и другие характеристики в зависимости от условий освещения.

- **Текстуры** – это изображения, которые накладываются на поверхность 3D-моделей, чтобы придать им дополнительные детали. Это может быть изображение с рисунком или фотография, которая выглядит как настоящая поверхность (например, кирпичная стена или деревянный пол).

- **Источники освещения**, направлены на добавление света и теней модели, что в свою очередь существенно влияет на ее восприятие. В 3D-моделировании добавляются источники света, такие как солнечные лучи, лампы или искусственные огни, которые помогают создать тени, блики и контрасты. Это значительно улучшает восприятие глубины и реалистичности.

- **Параметры камеры и визуализация (рендеринг).** Чтобы увидеть, как будет выглядеть финальная модель, используется камера, которая может располагаться в разных точках трехмерного пространства и изменять угол обзора. **Рендеринг** – это процесс расчета всех визуальных эффектов (свет, тени, отражения и т. д.), чтобы получить изображение, максимально приближенное к реальности. Процесс рендеринга может быть достаточно сложным и требовать мощных вычислительных ресурсов, особенно если сцена состоит из большого количества объектов.

3D-моделирование находит свое широкое применение в самых разных областях жизни и науки:

- В **архитектуре** 3D-модели помогают проектировать здания, интерьеры и ландшафтные объекты, позволяя архитекторам и клиентам видеть проект в трехмерном виде еще до начала строитель-

ства. Это значительно улучшает процесс планирования и позволяет избегать ошибок.

- В инженерии 3D-модели используются для проектирования сложных машин, механизмов и систем. Они помогают инженерам лучше понять, как взаимодействуют различные компоненты, а также проверять их функциональность с помощью виртуальных симуляций.

- В сфере дизайна 3D-моделирование применяется для создания моделей одежды, ювелирных изделий, мебели и других товаров. Это позволяет быстрее создавать прототипы и тестировать различные варианты.

- В кинематографе 3D-моделирование используется для создания анимаций и спецэффектов. Благодаря технологиям 3D, можно создавать фантастические сцены, монстров и миры, которые невозможно было бы снять в реальности.

- В игровой индустрии 3D-моделирование – это основа для создания персонажей, объектов, локаций и эффектов. Модели и текстуры дают игрокам возможность погрузиться в увлекательные виртуальные миры, где они взаимодействуют с трехмерными объектами в реальном времени.

- В технологиях виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) 3D-моделирование помогает создавать цифровые миры и объекты, которые накладываются на реальный мир или заменяют его. Это открывает новые возможности для взаимодействия с окружающим миром через специальные устройства, такие как очки или шлемы VR.

Порядок выполнения лабораторной работы №5

1. Запуск программы для 3D-моделирования

2. Ознакомление с интерфейсом программы

После запуска программы изучите основные элементы интерфейса:

- рабочая область (3D-сцена) – пространство, в котором размещаются объекты;
- панель инструментов – содержит инструменты добавления и редактирования объектов;
- панель свойств – позволяет изменять параметры объектов, материалов и сцены;

- навигация по сцене – вращение, приближение и перемещение камеры.

Попробуйте изменить положение камеры, чтобы освоиться с управлением в 3D-пространстве.

3. Создание нового проекта

- выберите пункт меню «Файл» → «Новый»;
- убедитесь, что сцена очищена или содержит стандартные объекты (в зависимости от программы).

Рабочая сцена должна быть готова для добавления новых 3D-объектов.

4. Добавление базового трехмерного объекта

Добавьте на сцену один из базовых трехмерных примитивов (куб, сфера, цилиндр).

Обратите внимание на положение объекта относительно центра сцены и плоскости координат.

5. Масштабирование объекта

Используя инструмент масштабирования, измените размеры объекта:

- увеличьте объект по одной или нескольким осям;
- при необходимости сохраните пропорции.

Пронаблюдайте, как изменение масштаба влияет на внешний вид модели.

6. Перемещение и поворот объекта

С помощью инструментов перемещения и поворота:

- измените положение объекта в пространстве;
- поверните объект вокруг одной или нескольких осей.

Обратите внимание на координатные оси (X, Y, Z), по которым выполняются преобразования.

7. Создание простой 3D-композиции

Добавьте на сцену несколько дополнительных базовых объектов и создайте простую композицию (например: несколько геометрических тел, расположенных рядом; упрощенную модель предмета; абстрактную композицию из форм).

Расположите объекты так, чтобы они не пересекались и были хорошо видны в сцене.

8. Назначение цвета или материала

Для каждого объекта:

- выберите цвет;

- при возможности назначьте материал (матовый, глянцевый и т. д.).

Измените параметры материала, если такие настройки доступны в используемой программе.

9. Визуализация сцены (при возможности)

- настройте источник света;
- выберите положение камеры;
- выполните рендеринг сцены.

Оцените полученное изображение с точки зрения освещения и композиции.

10. Сохранение проекта и результата работы

- сохраните проект в формате программы (например, .blend, .skp и т. п.);
- при возможности экспортируйте изображение сцены (PNG, JPG);
- убедитесь, что файлы корректно сохраняются и открываются.

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель лабораторной работы;
- название используемой программы для 3D-моделирования;
- скриншот сцены или файл созданной 3D-модели;
- краткий вывод, отражающий полученные знания и навыки.

Контрольные вопросы

- 1) Что понимается под 3D-моделированием?
- 2) Какие базовые объекты используются при создании 3D-моделей?
- 3) В чем заключается отличие 2D- и 3D-графики?
- 4) Какие операции можно выполнять с трехмерными объектами (трехмерными моделями)?

Лабораторная работа №6

Рендеринг 3D-сцены

Цель работы: изучить основы рендеринга трехмерной сцены, освоить приемы настройки источников освещения, камеры и основных параметров визуализации, получить итоговое двумерное изображение на основе трехмерной модели, а также подготовить отчет по выполненной лабораторной работе.

Оборудование и программное обеспечение: программа для 3D-моделирования и рендеринга на выбор обучающегося (Blender, SketchUp, 3ds Max или аналогичная).

Теоретические положения

Рендеринг – это процесс создания готового изображения из трехмерной модели на компьютере. Проще говоря, это «фотографирование» виртуальной сцены специальной программой.

Когда дизайнер или 3D-художник создает сцену (например, комнату, здание или персонажа), сама по себе она состоит из математических данных: форм, координат, материалов и источников света. Рендеринг превращает эти данные в обычную картинку, которую мы можем увидеть на экране.

Как это происходит?

Во время рендеринга компьютер:

1. Определяет форму и положение всех объектов в сцене.
2. Учитывает материалы (например, стекло, металл, пластик, дерево).
3. Обрабатывает текстуры (цвет, рисунок поверхности, неровности).
4. Рассчитывает работу источников света.
5. Определяет положение камеры – то есть с какого ракурса мы «смотрим» на сцену.
6. Вычисляет, как свет взаимодействует с поверхностями:
 - где появляются тени,
 - где возникают отражения,
 - как распределяется освещенность,
 - есть ли блики или преломление света.

В результате создается двумерное изображение – финальный кадр.

Качество итоговой картинки зависит от нескольких факторов:

- Тип и количество источников света, то есть чем реалистичнее настроен свет, тем естественнее выглядит сцена.
- Материалы и текстуры, потому что правильно настроенные материалы делают объекты правдоподобными (например, металл отражает, стекло пропускает свет).
- Положение и настройки камеры, где угол обзора, глубина резкости и фокус влияют на восприятие сцены.
- Параметры рендеринга
 - Разрешение изображения
 - Качество просчета света
 - Используемый движок визуализации (например, V-Ray, Corona Renderer или Blender)

Чем выше качество настроек, тем реалистичнее изображение, но тем больше времени требуется на его создание.

Рендеринг применяется в разных сферах:

- архитектура (визуализация домов и интерьеров до строительства),
- дизайн интерьера и мебели,
- кино и анимация (создание спецэффектов и персонажей),
- реклама,
- компьютерные игры.

Порядок выполнения лабораторной работы №6

1. Подготовка 3D-сцены

Откройте ранее созданную 3D-сцену или создайте новую простую композицию из нескольких базовых объектов (куб, сфера, цилиндр).

Убедитесь, что объекты корректно расположены в сцене и не пересекаются друг с другом.

2. Добавление источников освещения

Добавьте в сцену один или несколько источников света. В зависимости от программы это могут быть:

- точечный источник света;
- направленный свет;

- прожектор;
- окружающее освещение.

Разместите источник света так, чтобы объекты сцены были хорошо освещены и видны.

3. Настройка параметров освещения

Настройте основные параметры источников света:

- интенсивность (яркость);
- цвет света;
- направление освещения.

Обратите внимание на появление теней и изменение освещенности поверхностей объектов при изменении параметров света.

4. Добавление и настройка камеры

Добавьте камеру в сцену и установите ее так, чтобы в поле зрения камеры находилась вся композиция.

Отрегулируйте:

- положение камеры;
- направление взгляда;
- угол обзора (при необходимости).

Проверьте вид сцены через камеру.

5. Назначение материалов и цветов объектам

Для каждого объекта сцены:

- назначьте цвет;
- выберите тип материала (матовый, глянцевый и др.).

При наличии текстур можно применить простые текстуры для повышения реалистичности изображения.

6. Настройка параметров рендеринга

Перейдите к настройкам рендеринга и задайте основные параметры:

- разрешение итогового изображения (например, 1280×720 или 1920×1080);
- уровень качества (низкий, средний, высокий);
- выбор движка визуализации (если доступно).

Настройки должны обеспечивать приемлемое качество изображения при разумном времени рендеринга.

7. Выполнение рендеринга сцены

Запустите процесс рендеринга сцены с использованием выбранных настроек.

Дождитесь завершения вычислений и появления итогового изображения.

8. Анализ и корректировка результата

Оцените полученное изображение:

- достаточно ли освещенность сцены;
- корректно ли расположены тени;
- хорошо ли видны объекты и их материалы.

При необходимости измените параметры освещения, камеры или рендеринга и выполните повторный рендеринг.

9. Сохранение итогового изображения

Сохраните итоговое изображение:

- выберите формат PNG или JPG;
- задайте имя файла (например, Lab4_Render);
- выберите папку для сохранения.

Убедитесь, что изображение корректно сохранено и открывается.

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель лабораторной работы;
- название используемой программы;
- изображение отрендеренной сцены;
- краткий вывод, отражающий влияние освещения, камеры и настроек рендеринга на итоговый результат.

Контрольные вопросы

- 1) Что понимается под рендерингом в 3D-графике?
- 2) Какие элементы сцены оказывают влияние на результат рендеринга?
- 3) Для чего используется камера в трехмерной графике?
- 4) Как освещение влияет на визуализацию 3D-сцены?

Лабораторная работа №7

Работа с текстурами и освещением 3D-моделей

Цель работы: освоить основные приемы работы с текстурами и источниками освещения в 3D-графике, научиться настраивать внешний вид трехмерных моделей, повышать реалистичность сцены и формировать базовые навыки художественной визуализации, а также подготовить отчет по выполненной лабораторной работе.

Теоретические положения

Текстуры и освещение играют ключевую роль в создании реалистичной 3D-сцены.

Текстура – это графическое изображение, которое накладывается на поверхность 3D-объекта для передачи внешнего вида материала. С ее помощью моделируются цвет, рисунок, неровности, шероховатости и другие детали поверхности.

Материал – это набор параметров, определяющих физические свойства поверхности. Он отвечает за то, как объект реагирует на свет:

- степень отражения,
- шероховатость или глянец,
- прозрачность,
- преломление света.

Даже одна и та же текстура может выглядеть по-разному при разных настройках материала.

Освещение формирует визуальное восприятие сцены. Оно создает тени, подчеркивает форму объектов, добавляет глубину и объем. Тип, направление, интенсивность и цвет света напрямую влияют на атмосферу изображения.

Согласованная настройка текстур, материалов и освещения позволяет добиться целостности изображения и повысить уровень его реалистичности.

Порядок выполнения лабораторной работы №7

1. Открытие 3D-сцены

Запустите программу для 3D-моделирования и откройте ранее созданный проект.

2. Назначение базовых материалов

Выберите каждый объект по очереди и назначьте ему простой материал:

- задайте основной цвет;
- убедитесь, что материал корректно отображается.

3. Загрузка и применение текстур

Подготовьте изображения текстур (например, дерево, металл, камень) или используйте встроенные. Назначьте выбранную текстуру объекту через параметры материала.

4. Настройка параметров материала

Отрегулируйте свойства материалов:

- блеск (глянцевость);
- отражение света;
- прозрачность (при необходимости).

Наблюдайте, как меняется внешний вид объекта.

5. Добавление источника освещения

Добавьте на сцену источник света (точечный, направленный и рассеянный).

6. Настройка освещения

Измените:

- интенсивность света;
- направление;
- положение источника.

Проследите, как появляются тени и изменяется яркость.

7. Анализ влияния света

Поверните источник света или измените его мощность и сравните результат. Отметьте, как меняется восприятие формы и объема объектов.

8. Корректировка сцены

При необходимости:

- переместите объекты;
- измените масштаб;
- замените текстуры или материалы;
- скорректируйте свет.

9. Рендеринг сцены

Выполните рендеринг сцены с текущими настройками.

10. Сохранение результатов

Сохраните проект и итоговое изображение в графическом

формате.

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель лабораторной работы;
- название используемой программы;
- изображение сцены с текстурами и освещением;
- краткий вывод о влиянии текстур и света на визуализацию.

Контрольные вопросы

- 1) Что такое текстура в 3D-графике?
- 2) Для чего используются материалы?
- 3) Как освещение влияет на восприятие 3D-модели?
- 4) Какие типы источников света применяются в 3D-графике?

Лабораторная работа №8

Скульптинг 3D-модели

с последующей настройкой материалов и освещения

Цель работы: освоить базовые инструменты цифрового скульптинга, закрепить навыки создания формы и деталей 3D-модели, выполнить ее финальную визуализацию с использованием материалов и освещения, а также подготовить отчет по выполненной лабораторной работе.

Теоретические положения

Скульптинг – это метод создания 3D-моделей, при котором форма формируется путем «лепки» цифровой заготовки. Художник работает с виртуальной поверхностью так же, как с глиной или пластилином: добавляет объем, вдавливает, сглаживает, растягивает и деформирует форму с помощью специальных кистей.

В отличие от классического полигонального моделирования, где объект строится из отдельных вершин, ребер и полигонов поэтапно и более технически, *скульптинг ориентирован на художественный процесс*. Он позволяет:

- Свободно формировать объем – быстро создавать общую форму без жесткой привязки к сетке.
- Прорабатывать детали разного уровня – от крупных масс до мелких текстур поверхности.
- Создавать органические объекты – персонажей, животных, складки ткани, элементы природы.
- Работать интуитивно – концентрируясь на силуэте, пропорциях и пластике формы.

Процесс скульптинга обычно проходит в несколько этапов:

1. Блокировка формы (блокинг) – создание общего силуэта и пропорций.
2. Уточнение объемов – добавление средних форм и анатомических особенностей.
3. Детализация – проработка мелких элементов и текстуры поверхности.
4. Сглаживание и коррекция – устранение дефектов и уточнение переходов.

После завершения лепки модель переходит к *этапу визуализации*, который включает:

- назначение материалов (цвет, шероховатость, отражение);
- настройку освещения для подчеркивания объема;
- выбор положения камеры и ракурса;
- выполнение финального рендеринга.

Важно понимать, что качество итогового изображения зависит не только от освещения и материалов, но и от самой формы. Хорошо проработанный силуэт, правильные пропорции и четкая детализация позволяют свету корректно выявлять объем, создавая выразительный и реалистичный результат.

Порядок выполнения лабораторной работы №8

1. Подготовка проекта

2. Переход в режим скульптинга

Переключитесь в режим Sculpt Mode (или аналогичный). Настройте плотность сетки (Subdivision или Dyntopo при необходимости).

3. Формирование основной формы

Используя базовые кисти (Draw, Clay, Grab, Smooth и др.):

- сформируйте общий силуэт объекта;
- уточните пропорции;
- добавьте крупные элементы формы.

4. Детализация

Добавьте средние и мелкие детали:

- углубления;
- складки;
- текстурные неровности;
- дополнительные элементы формы.

Используйте сглаживание для устранения резких переходов.

5. Проверка геометрии

Поверните модель со всех сторон и проверьте:

- симметрию;
- пропорции;
- отсутствие грубых дефектов поверхности.

6. Назначение материала

Назначьте модели материал:

- задайте основной цвет;

- настройте шероховатость;
- при необходимости добавьте легкий блеск.

7. Настройка освещения

Добавьте один или несколько источников света.

Измените:

- тип света;
- его направление;
- интенсивность.

Освещение должно подчеркивать объем и детали скульпта.

8. Установка камеры

Расположите камеру так, чтобы модель полностью попадала в кадр.

Выберите наиболее выразительный ракурс.

9. Настройка параметров рендеринга

Установите:

- разрешение изображения;
- качество визуализации;
- сглаживание.

10. Выполнение рендеринга

Запустите рендеринг и дождитесь завершения процесса.

11. Анализ и корректировка

Оцените результат. При необходимости:

- доработайте детали скульпта;
- измените освещение;
- скорректируйте материал.

Выполните повторный рендеринг.

12. Сохранение результата

Сохраните проект и итоговое изображение.

Требования к отчету

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- тему и цель лабораторной работы;
- название используемой программы;
- изображение созданной скульпт-модели;
- краткий вывод о влиянии формы, освещения и материалов на итоговое изображение.

Контрольные вопросы

- 1) В чем отличие скульптинга от полигонального моделирования?
- 2) Какие инструменты используются для формирования объема в режиме скульптинга?
- 3) Почему освещение важно для демонстрации формы модели?
- 4) Какие параметры рендеринга влияют на качество итогового изображения?

Самостоятельная работа №1

Анализ и применение стандартов в компьютерной графике

Цель работы: изучить основные стандарты и форматы в компьютерной графике, научиться выбирать подходящий формат в зависимости от практической задачи, а также подготовить отчет по выполненной самостоятельной работе.

Теоретические положения

В компьютерной графике используются различные стандарты хранения и передачи изображений. Основные группы:

Растровые форматы:

- JPEG (сжатие с потерями);
- PNG (без потерь, поддержка прозрачности);
- TIFF (высокое качество, используется в печати).

Векторные форматы:

- SVG;
- AI;
- EPS.

Выбор формата зависит от:

- цели использования (печать, веб, анимация);
- требований к качеству;
- необходимости масштабирования;
- объема файла.

Задание к самостоятельной работе №1

1. Изучить не менее 5 графических форматов.
2. Составить сравнительную таблицу (формат, тип, преимущества, недостатки, область применения).
3. Привести 3 практических примера:
 - формат для печати плаката;
 - формат для веб-сайта;
 - формат для логотипа.
4. Обосновать выбор формата в каждом случае.

Требования к отчету

Отчет по самостоятельной работе должен содержать:

- тему и цель работы;

- сравнительную таблицу графических форматов;
- обоснование выбора форматов для практических задач;
- вывод.

Контрольные вопросы

- 1) Чем отличается растровая графика от векторной?
- 2) Почему JPEG не подходит для логотипов?
- 3) В каких случаях используется SVG?
- 4) От чего зависит размер графического файла?

Самостоятельная работа №2

Создание 2D-графических объектов с применением графического редактора

Цель работы: закрепить навыки работы в 2D-графическом редакторе при создании композиции из графических объектов, а также подготовить отчет по выполненной самостоятельной работе.

Задание к самостоятельной работе №2

1. Создать 2D-композицию (баннер, постер или карточку товара).
2. Использовать:
 - не менее 5 фигур;
 - текст;
 - заливки и градиенты;
 - выравнивание и слои.
3. Применить принципы композиции:
 - контраст;
 - иерархия;
 - выравнивание;
 - баланс.

Требования к отчету

Отчет по самостоятельной работе должен содержать:

- тему и цель работы;
- название использованной программы;
- изображение полученного результата;
- краткое описание примененных инструментов и приемов;
- вывод.

Контрольные вопросы

1. Что такое композиционный центр?
2. Для чего используются слои?
3. Что такое контраст в дизайне?

Самостоятельная работа №3

Оформление отчетной документации по лабораторным работам

Цель работы: научиться оформлять техническую документацию по выполненным графическим проектам.

Задание к самостоятельной работе №3

1. Оформить отчет по одной из лабораторных работ.
2. Структура:
 - титульный лист;
 - цель;
 - краткие теоретические сведения;
 - ход выполнения;
 - иллюстрации;
 - вывод.
3. Соблюдать требования к оформлению:
 - единый шрифт;
 - нумерация страниц;
 - подписи к рисункам.

Контрольные вопросы

1. Для чего необходима техническая документация?
2. Какие элементы обязательно включаются в отчет?

Самостоятельная работа №4

Анализ теоретических основ 3D-моделирования и рендеринга

Цель работы: изучить принципы построения 3D-сцены и влияние освещения на визуализацию, а также подготовить отчет по выполненной самостоятельной работе.

Задание к самостоятельной работе №4

1. Изучить:
 - типы 3D-моделирования (полигональное, параметрическое, скульптинг);
 - виды освещения (точечный, направленный, HDRI);
 - понятие рендеринга.
2. Подготовить краткий конспект (3–5 страниц).
3. Привести примеры использования разных типов освещения.

Требования к отчету

Отчет по самостоятельной работе должен содержать:

- структурированный материал;
- схемы или иллюстрации, поясняющие изученные понятия;
- вывод.

Самостоятельная работа №5

Создание и модификация 3D-объекта

Цель работы: закрепить навыки моделирования и трансформации 3D-объектов, а также подготовить отчет по выполненной самостоятельной работе.

Задание к самостоятельной работе №5

1. Создать 3D-объект (предмет интерьера, простой персонаж или бытовой объект).
2. Применить:
 - масштабирование;
 - вращение;
 - булевы операции;
 - модификаторы.
3. Создать два варианта модели (базовый и усложненный).

Требования к отчету

Отчет по самостоятельной работе должен содержать:

- скриншоты этапов работы;
- финальный рендер модели;
- анализ выполненных операций (что применялось, зачем, как повлияло на результат).

Самостоятельная работа №6

Исследование методов рендеринга и настройки сцены

Цель работы: изучить влияние материалов, освещения и камеры на итоговое изображение, а также подготовить отчет по выполненной самостоятельной работе.

Задание к самостоятельной работе №6

1. Создать простую 3D-сцену.
2. Выполнить 3 варианта рендера:
 - с одним источником света;
 - с трехточечной схемой освещения;
 - с измененным материалом.
3. Сравнить результаты.

Требования к отчету

Отчет по самостоятельной работе должен содержать:

- три итоговых изображения (по одному для каждого варианта рендера);
- анализ различий между вариантами;
- вывод о влиянии освещения и материалов на визуализацию.

Список литературы

1. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для СПО / Под общ. ред. Анамовой Р. Р., Леоновой С. А., Пшеничной Н. В. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 226 с. – ISBN 978-5-534-16834-1. – URL: <https://urait.ru/book/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-561972> (дата обращения: 20.03.2026).

2. Конакова, И. П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD : учебное пособие для СПО / И. П. Конакова, И. И. Пирогова ; под редакцией С. Б. Комарова. – 3-е изд. – Саратов ; Екатеринбург : Профобразование : Уральский федеральный университет, 2024. – 144 с. – ISBN 978-5-4488-0450-2, 978-5-7996-2825-3 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/139547> (дата обращения: 20.03.2026).

3. Инженерная 3d-компьютерная графика: учебник и практикум для СПО / Хейфец А. Л., Логиновский А. Н., Буторина И. В., Васильева В. Н. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2026. – 596 с. – ISBN 978-5-534-20468-1. – URL: <https://urait.ru/book/inzhenernaya-3d-kompyuternaya-grafika-589943> (дата обращения: 20.03.2026).

4. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Визуализация в программе Blender : учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах. – Саратов : Профобразование, 2024. – 90 с. – ISBN 978-5-4488-1874-5 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/139032> (дата обращения: 20.03.2026).

5. Хохлов, П. В. Основы трехмерного моделирования в программе Blender 3D : учебное пособие для СПО / П. В. Хохлов, В. Н. Хохлова. – Саратов : Профобразование, 2024. – 83 с. – ISBN 978-5-4488-1871-4 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/139043> (дата обращения: 20.03.2026).

6. Штейнбах, О. Л. Трехмерная графика. Основы работы в Blender : учебное пособие / О. Л. Штейнбах. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. – 81 с. // Электронный ресурс цифровой образова-

тельной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/138798> (дата обращения: 20.03.2026).

7. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Основы работы в программе Blender : учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах. — Саратов : Профобразование, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-4488- 1873-8 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/139033> (дата обращения: 20.03.2026).

8. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Скульптинг, ретопология и моделирование в приложении Blender : учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах. — Саратов : Профобразование, 2025. — 81 с. — ISBN 978-5-4488-2481-4 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/150108> (дата обращения: 20.03.2026).

9. Хохлов, П. В. Компьютерная графика. Создание материалов в программе Blender : учебное пособие для СПО / П. В. Хохлов. — Саратов : Профобразование, 2025. — 84 с. — ISBN 978-5-4488-2497-5 // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/150109> (дата обращения: 20.03.2026).

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 ОСНОВЫ РАБОТЫ С ГРАФИЧЕСКИМ РЕДАКТОРОМ.....	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 СОЗДАНИЕ 2D- ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗОВОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА В FIGMA.....	12
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 РАЗРАБОТКА МНОГОЭКРАННОГО ИНТЕРФЕЙСА И СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ПРОТОТИПА В FIGMA	17
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ОСНОВЫ 3D- МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	21
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 РЕНДЕРИНГ 3D-СЦЕНЫ	26
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 РАБОТА С ТЕКСТУРАМИ И ОСВЕЩЕНИЕМ 3D-МОДЕЛЕЙ.....	30
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 СКУЛЬПТИНГ 3D-МОДЕЛИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ НАСТРОЙКОЙ МАТЕРИАЛОВ И ОСВЕЩЕНИЯ	33
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1 АНАЛИЗ И ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ.....	37
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2 СОЗДАНИЕ 2D- ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА.....	39
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3 ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ	40
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4 АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И РЕНДЕРИНГА.....	41
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5 СОЗДАНИЕ И МОДИФИКАЦИЯ 3D-ОБЪЕКТА.....	42
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №6 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕНДЕРИНГА И НАСТРОЙКИ СЦЕНЫ	43
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44