

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**

решением Учёного совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий

от «18» мая 2021 г., протокол № 4/21

Председатель \_\_\_\_\_ / М.А. Волков  
«18» мая 2021 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Компьютерная геометрия и графика
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Телекоммуникационные технологии и сети
Курс	3

Направление (специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) Разработка информационных систем  
*полное наименование*

Форма обучения очная, заочная  
*очная, заочная, очно-заочная*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2021 г.



РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 09.09.2022 г.

РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 08.09.2023 г.

РПД актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 12.09.2024 г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Булаев Алексей Александрович	ТТС	к.т.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей
(  / Смагин А.А. / Подпись ФИО «18» мая 2021 г.	(  / Смагин А.А. / Подпись ФИО «18» мая 2021 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** освоение основных методов компьютерной графики и формирование навыков программной реализации алгоритмов для работы с трехмерными объектами.

**Задачи освоения дисциплины:** приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определенный уровень сформированности целевых компетенций (см. подробнее п.3):

- 1) знать:
  - о принципах растровой, векторной и фрактальной графики;
  - об особенностях цветовых моделей RGB, CMYK, HSB;
  - алгоритмы сжатия растровых изображений;
  - алгоритмы растеризации изображений;
  - алгоритмы векторизации изображений.
- 2) уметь:
  - работать с графическими библиотеками в современных графических пакетах и системах;
  - строить проекции трёхмерных изображений;
  - строить геометрические фрактальные изображений
- 3) владеть:
  - методами компьютерной геометрии;
  - навыками самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач компьютерной геометрии;
  - методами двумерных и аффинных преобразований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Компьютерная геометрия и графика» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.09, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретённые в результате освоения курсов «Теория информации», «Информатика и программирование», «Информационные технологии» и полностью или частично сформированные компетенции ПК-2.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: «Прикладное программное обеспечение ЭВМ и сетей».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-2 Способен проводить моделирование процессов и систем и обосновывать правильность выбранной	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритмы сжатия растровых изображений;</li> <li>– алгоритмы растеризации изображений;</li> <li>– алгоритмы векторизации изображений.</li> </ul>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

модели	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить проекции трёхмерных изображений;</li> <li>– строить геометрические фрактальные изображения;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами двумерных и аффинных преобразований.</li> </ul>
--------	---

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах (всего) 4

##### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		5	6	7
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54	-	-
Аудиторные занятия:	54	54	-	-
лекции	18\18*	18\18*	-	-
Семинары и практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы, практикумы	36\36*	36\36*	-	-
Самостоятельная работа	54	54	-	-
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов)	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачёт	зачёт	-	-
Всего часов по дисциплине	108	108	-	-

Форма обучения: заочная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по сессиям
		8
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	14	14
Аудиторные занятия:	14	14
Лекции	4\4*	4\4*
Семинары и практические занятия	2\2*	2\2*
Лабораторные работы, практикумы	8\8*	8\8*
Самостоятельная работа	90	90
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачёт	зачёт (4)
Всего часов по дисциплине	108	108

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Раздел 1. Основы компьютерной графики</b>							
Основная терминология компьютерной графики.	6	1	1	-	1	3	2
Представление цвета в компьютере.	12	2	2	-	1	6	4
Классификация	12	2	2	-	1	6	Тестирова

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

современного программного обеспечения обработки графики							ние, опрос
Фракталы	6	1	1	-	1	3	Тестирование, опрос
Алгоритмы растеризации.	12	2	2	-	1	6	Тестирование, опрос
Фильтрация изображений	6	1	1	-	1	3	Тестирование, опрос
Векторизация.	12	2	2	-	1	6	Тестирование, опрос
Двухмерные преобразования. Преобразования в пространстве	6	1	1	-	1	3	Тестирование, опрос
Проекция	6	1	1	-	1	3	Тестирование, опрос
Изображение трехмерных объектов	6	1	1	-	1	3	Тестирование, опрос
<b>Раздел 2. Аппаратные и программные средства компьютерной графики</b>							
Библиотека OpenGL	6	1	1	-	1	3	Тестирование, опрос
Библиотека DirectX	6	1	1	-	1	3	Тестирование, опрос
Аппаратные средства компьютерной графики	12	2	2	-	1	6	Тестирование, опрос
Итого	108	18	18	-	13	72	-

Форма обучения: заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Основная терминология	27	1	1	2	2	23	Тестирова

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

компьютерной графики.							ние, опрос
Представление цвета в компьютере.	27	1	-	2	2	23	Тестирование, опрос
Алгоритмы растеризации.	27	1	-	2	2	22	Тестирование, опрос
Двухмерные преобразования. Преобразования в пространстве	27	1	1	2	2	22	Тестирование, опрос
Итого	108	4	18	8	8	90	-

*\*В интерактивной форме проводятся все лабораторные работы. Тема и содержание занятия приведены в пункте «ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)». Столбец «Занятия в интерактивной форме» в подсчёте итогов не участвует, т.к. дублирует столбец «Лабораторная работа».*

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Основы компьютерной графики

#### Тема 1. Основная терминология компьютерной графики.

Предмет курса. Основная терминология. Краткая историческая справка. Значение курса. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон.

#### Тема 2. Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений.

Восприятие человеком светового потока. Цвет и свет. Ахроматические, хроматические, монохроматические цвета. Кривые реакция глаза. Характеристики цвета. Светлота, насыщенность, тон. Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом.

#### Тема 3. Классификация современного программного обеспечения обработки графики.


Классификация современного программного обеспечения обработки графики. Форматы графических файлов.

#### Тема 4. Фракталы.

Историческая справка. Классификация фракталов. Геометрические фракталы. Кривая Коха, снежинка Коха, Дракон Хартера–хейтуэя. Использование L-систем для построения «дракона». Ковер и треугольник Серпинского. Алгебраические фракталы. Построение множества Мандельброта. Построение множества Жюлиа. Стохастические фракталы. Системы итерируемых функций для построения фракталов. Сжатие изображений с использованием системы итерируемых функций.

#### Тема 5. Алгоритмы растеризации.

Понятие растеризации. Связанность пикселей. Растровое представление отрезка. Простейшие алгоритмы построения отрезков. Алгоритм Брезенхейма для растеризации

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

отрезка. Растровое представление окружности. Алгоритм Брезенхейма для растеризации окружности. Кривые Безье первого второго, третьего порядка. Метод де Касталье. области заданной цветом границы. Отсечение многоугольников (алгоритм Сазерленда-Ходгмана). Заполнение многоугольников. Регулировка яркости и контрастности. Построение гистограммы. Масштабирование изображений. Геометрические преобразования изображений.

#### **Тема 6. Фильтрация изображений.**

Понятие линейного фильтра. Задание ядра фильтра. Фильтрация на границе изображения. Сглаживающие фильтры. Гауссовский фильтр. Контрастноповышающие фильтры. Нахождение границ. Разностные фильтры. Фильтр Прюита. Фильтр Собеля. Программная реализация линейного фильтра. Нелинейные фильтры.

#### **Тема 7. Векторизация.**

Волновой алгоритм. Математическая постановка задачи. Этапы волнового алгоритма. Виды волн. Распространение волны по отрезку. Определение мест соединения. Оптимизация волнового алгоритма. Сегментация. Уровни и типы сегментации. Применение сегментации. Метод к-средних. Применение к-средних для сегментации изображения по яркости. Методы с использованием гистограмм. Алгоритм разрастания регионов

#### **Тема 8. Двухмерные преобразования. Преобразования в пространстве**

Определение точек на плоскости. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат. Однородные координаты. Нормализация и ее геометрический смысл. Комбинированные преобразования. Правосторонняя и левосторонняя система координат. Однородные координаты. Перенос, масштабирование, масштабирование, вращение вокруг осей. Программная реализация для трехмерных преобразований.

#### **Тема 9. Проекция**

Классификация проекций. Получение матриц преобразований для построения центральных проекций. Получение вида спереди и косоугольных проекций с помощью матриц преобразований.

#### **Тема 10. Изображение трехмерных объектов**

Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение по видимому объему. Нормализация видимого объема и переход к каноническому виду. Представление пространственных форм. Параметрические бикубические куски. Полигональные сетки. Представление полигональных сеток в ЭВМ.

#### **Тема 11. Библиотека OpenGL**

OpenGL в Windows. Библиотеки GLU, GLUT, GLX. Синтаксис OpenGL. Функция для начала работы. Буферы OpenGL. Создание графических примитивов. Матрицы OpenGL. Преобразования в пространстве. Получение проекций. Наложение текстур. Примеры программных реализаций.

#### **Тема 12. Библиотека DirectX**

Технология COM. Графическая библиотека Direct3D. Вывод простейших примитивов. Текстурирование. Мультитекстурирование. Полупрозрачность. Цветовой ключ. Буфер трафарета.

#### **Тема 13. Аппаратные средства компьютерной графики**

Устройства ввода. Сканеры, дигитайзеры/графические планшеты. Цифровые фото и видеокамеры. Устройства вывода (мониторы, принтеры, плоттеры, цифровые проекторы) Устройства обработки (графические ускорители).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрено

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

**Лабораторная работа 1.** Построение модели дома с помощью программы Google SketchUp.

### Цель и содержание работы:

- 1) Изучить возможности программы Google SketchUp.
- 2) Создать 3D-модель дома с несколькими комнатами и двумя этажами.
- 3) Заполнить комнаты моделями интерьера, мебели и т.д.
- 4) Оформить отчёт со скриншотами и кратким описанием используемых функций.

### Методические указания:

Для начала построим площадку, на которой он будет стоять. Выберите инструмент

### Прямоугольник.

- 1) У программы SketchUp есть возможность подсказывать наиболее удобный следующий ход и способ действия: в любой момент построений она выводит подсказки в строку состояний (левый нижний угол), опираясь на которые можно легко и быстро работать.
- 2) Наведите указатель мыши на точку пересечения всех осей и щёлкните на нее.
- 3) Потяните указатель в сторону по диагонали. Теперь, куда бы Вы не повели указатель, за ним будет строиться прямоугольник.

Обратите внимание на строку состояния. В правой её части есть ячейка **Размеры**, в которой можно видеть величину изменения объекта в реальном времени. Эта ячейка называется «*Поле контроля значения*» (VCS).

**VCS** выполняет две функции:

- контроль размеров при построении (это мы уже попробовали);
- создание объектов точного размера.

С помощью **VCS** легко создавать объекты указанного размера. Для ввода не нужно устанавливать курсор в окошко, числа автоматически считываются с клавиатуры.

- 4) Постройте прямоугольник размером примерно 10x10 метров и, чтобы закрепить результат, кликните мышью ещё раз — площадка для дома готова.
- 5) Обустройте интерьер и экстерьер дома. Разместите стены, мебель, двери, окна и другие модели по своему усмотрению.



**Лабораторная работа 2.** Построение модели автомобиля с помощью программы Google SketchUp.

### Цель и содержание работы:



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- 1) Создать трёхмерную модель автомобиля с использованием примитивов (линии, полигоны, окружности и т.д.)
- 2) Задать интерьер (сидения, руль, приборная панель, педали и т.д.)
- 3) Задать экстерьера автомобиля (наложить текстуры или сплошной цвет, добавить фары, двери, окна, зеркала, ручки и т.д.).

**Методические указания:** см. методические указания к лабораторной работе №1.

### Лабораторная работа 3. Создание стрелочных часов с использованием HTML5 Canvas.

- 1) Создайте HTML-страницу с элементом Canvas.
- 2) Задайте размеры рабочей области.
- 3) Укажите фоновое изображение для часов.
- 4) Создайте циферблат аналоговых часов с помощью элементов `line`, `text`.
- 5) Нарисуйте секундную, минутную и часовую стрелки с обновлением их позиции с учетом текущего времени.
- 6) Добавьте отображение текущего числа и названия месяца.

**Методические указания:**

1. Создайте папку своего проекта.
2. В этой папке создайте файлы:
  - `index.html`
  - `main.css`
  - `main.js`
3. В файле `index.html` добавьте элемент `CANVAS` и с помощью `CSS`-стилей задайте его оформление. Чтобы создать `Canvas`-контекст, достаточно просто добавить элемент `<canvas>` в HTML-документ:

```
<canvas id="myCanvas" width="300" height="150">
```

*Альтернативное содержимое, которое будет показано, если браузер не поддерживает Canvas.*

```
</canvas>
```

4. Чтобы нарисовать окружность, нужно выполнить такой код:

```
context.beginPath();
context.arc(75, 75, 10, 0, Math.PI*2, true);
context.closePath();
context.fill(); // Если нужен круг, можно залить окружность
```

5. Контур `Canvas` позволяют рисовать фигуры любой формы. Сначала нужно нарисовать "каркас", а потом можно использовать стили линий или заливки, если это необходимо. Чтобы начать рисование контура, используется метод `beginPath()`, потом рисуется контур, который можно составить из линий, кривых и других примитивов. Как только рисование фигуры окончено, можно вызвать методы назначения стиля линий и заливки, и только потом вызвать функцию `closePath()` для завершения рисования фигуры.
6. Метод `drawImage` позволяет вставлять другие изображения (`img` и `canvas`) на канву. В браузере Opera также существует возможность рисования SVG-изображений

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

внутри элемента canvas. drawImage довольно сложный метод, который может принимать три, пять или девять аргументов:

- Три аргумента: Базовое использование метода drawImage включает один аргумент для указания изображения, которое необходимо вывести на канве, и два аргумента для задания координат.
  - Пять аргументов: Используются предыдущие три аргумента и еще два, задающие ширину и высоту вставляемого изображения (в случае если вы хотите изменить размеры изображения при вставке).
  - Девять аргументов: Используются предыдущие пять аргументов и еще четыре: два для координат области внутри исходного изображения и два для ширины и высоты области внутри исходного изображения для обрезки изображения перед вставкой в Canvas.
7. Используя метод fillRect, вы можете нарисовать прямоугольник с заливкой. С помощью метода strokeRect вы можете нарисовать прямоугольник только с границами, без заливки. Если нужно очистить некоторую часть канвы, вы можете использовать метод clearRect. Три этих метода используют одинаковый набор аргументов: x, y, width, height. Первые два аргумента задают координаты (x,y), а следующие два — ширину и высоту прямоугольника.
8. Контур Canvas позволяет рисовать фигуры любой формы. Сначала нужно нарисовать "каркас", а потом можно использовать стили линий или заливки, если это необходимо. Чтобы начать рисование контура, используется метод beginPath(), потом рисуется контур, который можно составить из линий, кривых и других примитивов. Как только рисование фигуры окончено, можно вызвать методы назначения стиля линий и заливки, и только потом вызвать функцию closePath() для завершения рисования фигуры.

#### Лабораторная работа 4. Создание изображения с помощью SVG-графики.

**Цель работы:** нарисовать дом, солнце, деревья и железную дорогу.

Научиться рисовать основные фигуры: прямоугольник, окружность, радугу, солнце.

#### *Методические указания:*

Scalable Vector Graphics (масштабируемая векторная графика) - формат изображений на основе текста. Каждое SVG-изображение определено с использованием разметки кода, похожей на HTML. SVG-код может быть включен напрямую в HTML-документ. Каждый веб-браузер поддерживает SVG, исключением является только Internet Explorer версии 8 и старше. SVG основан на XML, поэтому вы можете заметить, что элементы, не имеющие закрывающего тега, должны быть самозакрывающимися. Например:

1. `<element></element>` `<!-- Uses closing tag -->`
2. `<element/>` `<!-- Self-closing tag -->`

Перед тем как вы сможете что-нибудь рисовать, вам надо создать SVG-элемент. Думайте об SVG-элементе, как о холсте, на котором отрисовываются все ваши

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

визуальные образы(В такой трактовке, SVG концептуально схож с элементом HTML - canvas). Как минимум, хорошо задать ширину и высоту с помощью атрибутов width и height, соответственно. Если вы их не зададите, SVG растянется на всю площадь блока.

1. `<svg width="500" height="50">`
2. `</svg>`

## Простые фигуры

Существует некоторый набор фигур, которые вы можете поместить внутри элемента SVG. Этот набор включает: rect, circle, ellipse, line, text и path.

Если вы знакомы с программирование компьютерной графики, вы вспомните, что обычно координатная система на основе пикселей начинается с левого верхнего угла и имеет координаты точки (0,0). Увеличение x происходит слева направо, увеличение y-сверху вниз.

0,0100,20200,40

rect рисует квадрат. Квадрат задается четырьмя значениями: x, y - указывают точку верхнего левого угла; width, height - указывают ширину и высоту квадрата. Этот квадрат занимает все пространство нашего SVG:

1. `<rect x="0" y="0" width="500" height="50"/>`

circle рисует круг. Круг задается тремя величинами: cx, cy указывают точку, расположенную в центре описываемой окружности, r задает радиус круга. Этот круг расположен в центре нашего SVG, потому что атрибут cx("center-x") равен 250. Пример:

1. `<circle cx="250" cy="25" r="25"/>`

ellipse задается схоже с circle, но предполагается, что радиус задается по двум осям: по x и по y. Вместо x используйте rx, вместо y - ry.

1. `<ellipse cx="250" cy="25" rx="100" ry="25"/>`

line рисует линию. Используйте x1 и y1 для задания координат начала линии, и x2 и y2 для задания координат конца. Атрибут stroke должен задавать цвет линии, иначе она будет невидимая.

1. `<line x1="0" y1="0" x2="500" y2="50" stroke="black"/>`

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## Стилизация SVG-элементов

По умолчанию любой элемент SVG имеет черную заливку и не имеет рамку. Если вы хотите что-то сверх этого, вам придется применить стили к вашему элементу. Общие SVG свойства перечислены ниже:

- **fill** - заливка. Цветовое значение. Также как и в CSS цвет может быть указан несколькими способами:
  - по имени: orange;
  - значение в шестнадцатиричной системе счисления: #3388aa, #38a;
  - значение в формате RGB: rgb(10, 150, 20);
  - значение в формате RGBA: rgba(10, 150, 20, 0.5).
- **stroke** - рамка. Цветовое значение.
- **stroke-width** - ширина рамки(обычно в пикселях).
- **opacity** - прозрачность. Числовое значение в промежутке от 0.0(полностью прозрачно) до 1.0(полностью видимо).

С text также можно использовать следующие свойства:

- font-family
- font-size

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

1. Воксельная графика
2. Компьютерная графика в играх. Игровые движки
3. Программные средства создания компьютерной графики
4. Технологии цифровой печати изображений
5. Алгоритмы сжатия графических изображений
6. Алгоритмы сжатия видео
7. Основы технологии DirectX
8. Основы технологии OpenGL
9. Системы координат в компьютерной графике
10. Технологии создания видеоизображений
11. Виртуальная реальность. Дополненная реальность. Дополненная виртуальность
12. Технологии сканирования изображений
13. Web-дизайн
14. Технология Canvas в HTML 5
15. Формат векторной графики SVG
16. Flash-графика

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

17. Аппаратные средства компьютерной графики

18. Технологии мультимпликации и анимации

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Виды компьютерной графики
2. Растровые изображения. Параметры растровых изображений. Разрешение. Глубина цвета. Тоновый диапазон
3. Цветовые модели, цветовые пространства. Аддитивные и субтрактивные цветовые модели. Основные цветовые модели: RGB, CMY, CMYK, HSV. Системы управления цветом
4. Классификация современного программного обеспечения обработки графики.
5. Форматы графических файлов
6. Классификация фракталов. Геометрические фракталы. Алгебраические фракталы. Стохастические фракталы.
7. Алгоритмы растеризации. Алгоритм Брезенхейма. Растровое представление окружности. Метод де Касталье.
8. Отсечение многоугольников. Заполнение многоугольников. Регулировка яркости и контрастности.
9. Масштабирование изображений. Геометрические преобразования изображений
10. Фильтрация изображений. Сглаживающие фильтры.
11. Гауссовский фильтр. Разностные фильтры.
12. Векторизация. Волновой алгоритм. Виды волн.
13. Сегментация. Уровни и типы сегментации
14. Определение точек на плоскости. Перенос, масштабирование, отражение, сдвиг. Вывод матрицы для поворота вокруг центра координат
15. Классификация проекций. Получение матриц преобразований для построения центральных проекций. Получение вида спереди и косоугольных проекций с помощью матриц преобразований
16. Этапы отображения трехмерных объектов. Отсечение по видимому объему. Нормализация видимого объема и переход к каноническому виду.
17. OpenGL в Windows. Библиотеки GLU, GLUT, GLX
18. Синтаксис OpenGL
19. Библиотека DirectX
20. Технология COM. Графическая библиотека Direct3D
21. Устройства ввода компьютерной графики
22. Устройства вывода компьютерной графики
23. Устройства обработки компьютерной графики

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ




Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач,</i>
-------------------------	---	---------------	--

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

			<i>реферата и др.)</i>
Основная терминология компьютерной графики.	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	4	опрос
Представление цвета в компьютере.	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	4	опрос
Классификация современного программного обеспечения обработки графики	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	4	опрос
Фракталы	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	4	опрос
Алгоритмы растеризации.	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	4	Проверка решения задач
Фильтрация изображений	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	6	опрос
Векторизация.	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	4	Проверка решения задач
Двухмерные преобразования. Преобразования в пространстве	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	8	Проверка решения задач
Проекция	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	10	опрос
Изображение трехмерных объектов	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	4	опрос
Библиотека OpenGL	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	4	опрос
Библиотека DirectX	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	4	опрос
Аппаратные средства компьютерной	самостоятельное выполнение	6	опрос

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/вы- пускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно- справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в пункт в) (см. ниже)	Смагин А.А.		09.09.2022
2	Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно- справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в пункт в) (см. ниже)	Смагин А.А.		08.09.2023
3	Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно- справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в пункт в) (см. ниже)	Смагин А.А.		12.09.2024

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

#### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

*Иванов И.И.*  
Должность сотрудника УИТИТ

*Бурдин А.А.*  
Д/ИО

*[Подпись]*  
подпись

*[Дата]*  
дата



## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт /ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. –Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- 1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].
3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный
4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.
5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.
6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/>

Согласовано:

Нечальникова О.А. | Тихонова Н.А. | [Подпись] | 21.05.2024  
Должность сотрудника ..... ФИО ..... подпись ..... дата