

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(РГГУ)**

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика
Направленность (профиль) Прикладная математика

Уровень квалификации выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2017

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Канд. тех. наук, доц., профессор кафедры фундаментальной и прикладной математики
А.Д.Козлов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
фундаментальной и прикладной математики
№ 14 от 20.06.2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

9. Методические материалы

9.1. Планы лабораторных занятий

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и навыков использования средств информационных технологий в области компьютерной графики и применению данных знаний в их дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: сформировать и укрепить систему основных понятий и этапов создания геометрических объектов как основы для построения и обработки сложных изображений; развить у студентов пространственное мышление и воображение, необходимые для построения визуальных объектов; научить студентов оценивать преимущества, недостатки и ограничения различных методов обработки изображений.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способность и готовность настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств	<i>Знать:</i> современные технологии разработки программного обеспечения. <i>Уметь:</i> применять технологии разработки программного обеспечения: модульный подход или объектно-ориентированный подход к проектированию программного обеспечения. <i>Владеть:</i> навыками использования современных технологий программирования при разработке программного обеспечения в области компьютерной графики.
ПК-10	готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	<i>Знать:</i> Основные принципы формализации задачи синтеза изображения, разработки модели синтезируемой визуальной обстановки. <i>Уметь:</i> разрабатывать модель синтезируемой визуальной обстановки; разрабатывать формализованное математическое представление объектов обстановки. <i>Владеть:</i> навыками разработки формализованной модели синтеза визуальной обстановки.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические модели обработки изображений» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Введение в математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Алгоритмы и структуры данных», «Иностранный язык».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Математическое моделирование», «Программные средства научных исследований», «Математические основы моделирования социальных систем», Практика по получению

профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика).

2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Лабораторные занятия			
1	Введение в компьютерную графику. Основы растровой графики.	7	4	8		18	Домашнее задание № 1
2	Растровая развертка сплошных областей. Отсечение объектов.	7	6	6		18	Домашнее задание № 2
3	Удаление невидимых линий и поверхностей. Создание реалистических изображений.	7	8	8		20	Тестирование
4	Зачёт с оценкой	7		2		10	Ответы на вопросы
	Итого:		18	24	-	66	

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в компьютерную графику. Основы растровой графики.

Системы координат и модели геометрических объектов, применяемые в машинной графике. Способы задания геометрических объектов.

Базовые алгоритмы компьютерной графики.

Алгоритмы разложения отрезков и кривых в растр (ЦДА, Брезенхема, Ву).

Алгоритм Брезенхема рисования окружности. Метод средней точки. Построение эллипса. Основы устранения ступенчатости

Тема 2. Растровая развертка сплошных областей. Отсечение объектов.

Растровая развертка сплошных областей. Способы генерации растровых изображений. Способы генерации растровых изображений (формирование буфера кадра). Растровая развертка в реальном времени. Групповое кодирование, клеточное кодирование, использование буфера кадра. Изображение отрезков. Изображение литер.

Растровые алгоритмы заполнения сплошных областей. Растровые алгоритмы заполнения. Заполнение многоугольников с упорядоченным списком ребер. Алгоритмы заполнения по ребрам, с перегородкой, со списком ребер и флагом.

Затравочные алгоритмы заполнения сплошных областей: простой и построчный с затравкой.

Плоские алгоритмы отсечения отрезков регулярным отсекателем. Виды отсекателей, используемых в машинной графике. Отсечение отрезков на плоскости: алгоритмы отсечения: простой, основанный на разбиении сторонами отсекателя (Сазерленда-Коэна), основанный на разбиении отрезка средней точкой.

Алгоритмы отсечения отрезков нерегулярным и произвольным выпуклым отсекателем. Методы идентификации выпуклых и невыпуклых многоугольников. Разбиение невыпуклых многоугольников на выпуклые составляющие. Отсечение невыпуклым отсекателем. Отсечение в трехмерном пространстве.

Тема 3. Удаление невидимых линий и поверхностей. Создание реалистических изображений.

Задача удаления невидимых линий и поверхностей. Классификация алгоритмов по способу выбора системы координат (объектное пространство, пространство изображений). Преобразования в трехмерном пространстве.

Трехмерное представление функций. Приближение, воспроизведение и методы аппроксимации поверхностей. Алгоритм плавающего горизонта.

Удаление невидимых линий в объектном пространстве.

Удаление невидимых линий и поверхностей в пространстве изображений. Алгоритмы Варнока (разбиение окнами), Вейлера-Азертон и Z-буфера. Алгоритмы списка приоритетов и построчного сканирования. Определение видимости трассировкой лучей.

Простая модель освещения. Вычисление вектора нормали и вектора отраженного луча в простой модели освещения.

Методы закрашивания поверхностей. Однотонная закрашка, методы Гуро и Фонга.

Алгоритм трассировки при глобальной модели освещения. Модель освещения, учитывающая отражение, прозрачность и преломление. Расчет вектора преломления. Алгоритмы создания теней и учета фактуры поверхности.

Метод излучательности и его математические предпосылки. Прикладное использование трехмерной машинной графики и реалистических изображений

4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1	Введение в компьютерную графику. Основы растровой графики.	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Выполнение домашнего задания на ЭВМ
2	Растровая развертка сплошных	Лекции	Лекция с применением проектора

	областей. Отсечение объектов.	Лабораторные занятия	Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков
		Самостоятельная работа	Выполнение домашнего задания на ЭВМ
3	Удаление невидимых линий и поверхностей. Создание реалистических изображений.	Лекции	Лекция с применением проектора
		Лабораторные занятия	Рассмотрение и анализ основных структур и алгоритмов для закрепления и формирования знаний, умений, навыков
		Самостоятельная работа	Выполнение домашнего задания на ЭВМ

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - домашнее задание №№1,2 - тестирование	25 баллов 10 баллов	50 баллов 10 баллов
Промежуточная аттестация (ответы на вопросы)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину) Зачет с оценкой		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	Зачтено «отлично»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	Зачтено «хорошо»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	Зачтено «удовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	Не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль

Примерные вопросы для тестирования (ПК-2, ПК-10)

Вариант 1

1. Понятие линейного преобразования. Аффинные преобразования, определение, свойства
2. Какая величина принимается за ошибку в алгоритме Брезенхема с устранением ступенчатости
3. Приведите расчетные соотношения для выбора пикселей при использовании алгоритма Брезенхема разложения окружности в растр

Вариант 2

1. Геометрические преобразования на плоскости. Вывод расчетных соотношений для вычисления координат преобразованной точки для операций переноса, масштабирования, поворота.
2. Как осуществляется переход от действительного алгоритма Брезенхема к целочисленному
3. Постройте график зависимости длины наибольшей ступеньки отрезка (количества ступенек) в зависимости от угла наклона отрезка

Вариант 3

1. Скалярная и матричная формы записей выражений для вычисления координат при выполнении преобразований
2. Как следует модифицировать алгоритм Брезенхема для построения окружности, чтобы можно было построить эллипс
3. Определите количество пикселей в ступеньке отрезка, имеющего тангенс угла наклона $\frac{3}{4}$

Вариант 4

1. Коммутативные и некоммутативные операции преобразования.
2. Назовите количество и сами альтернативные пиксели, рассматриваемые при разложении отрезков в растр.
3. Рассчитайте интенсивность первых 6-ти пикселей отрезка, имеющего тангенс угла наклона $1/4$.

Вариант 5

1. Аддитивные и мультипликативные операции преобразования.
2. Сформулируйте основной принцип выбора пикселей при разложении отрезков в растр.
3. Почему при изображении кривых непосредственно не используют уравнения этих кривых, а применяют специальные алгоритмы

Примерные домашние задания (ПК-2, ПК-10)

Домашнее задание №1

Комплексная геометрическая задача с отображением результатов в графическом режиме

На плоскости заданы два множества точек. Найти такую окружность (окружность должна проходить хотя бы через три различные точки первого множества) и такой треугольник (вершины треугольника должны располагаться в точках второго множества), что прямая, соединяющая центр окружности и точку пересечения высот треугольника, образует минимальный угол с осью ординат.

Домашнее задание №2

Реализация и исследование операций преобразования на плоскости

Студенты в ходе выполнения лабораторной работы должны закрепить теоретические знания, реализовав операции преобразования к конкретному изображению, экспериментальным путем выявить свойства операций преобразования. В качестве объекта преобразований предлагается изображение, состоящее из ряда геометрических объектов

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

Контрольные вопросы по дисциплине (ПК-2, ПК-10)

1. Системы координат, применяемые в машинной графике.
2. Модели геометрических объектов, применяемые в машинной графике.
3. Способы задания геометрических объектов.
4. Базовые алгоритмы компьютерной графики и области их применения.
5. Алгоритмы разложения отрезков в растр (ЦДА, Брезенхема, Ву).
6. Алгоритм Брезенхема рисования окружности
7. Метод средней точки. Построение эллипса.
8. Основы устранения ступенчатости
9. Способы генерации растровых изображений (формирование буфера кадра).
10. Заполнение многоугольников. Алгоритм с упорядоченным списком ребер.
11. Алгоритмы заполнения по ребрам, с перегородкой, со списком ребер и флагом.
12. Простой затравочный и построчный алгоритм заполнения с затравкой.
13. Алгоритм отсечения Сазерленда-Козна.
14. Методы идентификации выпуклых и невыпуклых многоугольников.
15. Алгоритмы разбиения невыпуклых многоугольников на выпуклые составляющие.
16. Задача отсечения для невыпуклого отсекаателя.
17. Последовательное отсечение многоугольника (алгоритм Сазерленда-Ходжмена).
18. Отсечение невыпуклыми областями (алгоритм Вейлера-Азертон).
19. *Методы аппроксимации поверхностей.*
20. *Алгоритм плавающего горизонта.*
21. Удаление невидимых линий в объектном пространстве.
22. Математические предпосылки алгоритма Робертса.
23. Удаление невидимых линий и поверхностей в пространстве изображений.
24. Алгоритм Варнока (разбиение окнами).
25. Алгоритм Z-буфера.
26. Алгоритм, использующий список приоритетов.
27. Алгоритмы построчного сканирования для криволинейных поверхностей.
28. Алгоритмы определения видимых поверхностей путем трассировки лучей.
29. *Вычисление вектора нормали и вектора отраженного луча в модели освещения.*
30. Метод Гуро закраски поверхностей (получение сглаженного изображения).
31. Закраска Фонга (улучшение аппроксимации кривизны поверхности).
32. Алгоритм трассировки лучей в глобальной модели освещения.

33. Модель освещения с учетом, отражения, прозрачности и преломления.
34. Расчет вектора преломления.
35. Алгоритмы создания теней и учета фактуры поверхности.
36. Математические основы метода излучательности.
37. Прикладное использование трехмерной машинной графики и реалистических изображений

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учеб. пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин / под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0593-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/894969>
2. Петров М. Н. Компьютерная графика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. [и др.] : Питер, 2004. - 810 с.

Дополнительная

1. Алгоритмические основы растровой машинной графики: учеб. пособие / Д. В. Иванов [и др.]. - М.: Интернет-Ун-т информ. технологий: БИНОМ, Лаб. знаний, 2007. - 283 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Божко А.Н., Жук Д.М., Маничев В.Б. Компьютерная графика: Учеб. пособие для вузов. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2007.-392 с. (Сер. Информатика в техническом университете). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://msk.edu.ua/ivk/OKM/Z17/Komputernaya_Grafika.pdf
2. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики: Пер. с англ.- М.: Мир, 2001.-604 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=32915>
3. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики: Пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 512 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/R/RODJERS_Devid_F/Rodjers_D.F.html
4. Аммерал Л. Машинная графика на языке Си: Пер. с англ. -М.: Сол Систем,1992. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/%27%27Mashinnaya_grafika_na_yazyke_SI%27%27/%27%27MGYASI%27%27.html
5. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики.-СПб. :БХВ-Петербург. 2003.-560 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://7bit.net.ru/files/4697/>
6. Порев В.Н. Компьютерная графика.-СПб.: БХВ-Петербург, 2005. -432 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://philipok4.narod.ru/Tuser7/Porev.pdf>
7. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000.-464 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://computersbooks.net/index.php?id1=4&category=grafika&author=shikin-ev&book=2001>
8. Шикин Е.В., Боресков А.В., Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1995.-288 с. [Электронный ресурс]. - Режим

доступа: http://www.studmed.ru/download/shikin-ev-boreskov-av-kompyuternaya-grafika-dinamika-realistichek-izobrazheniya_5cd454b1866.html

9. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Журналы Oxford University Press
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

10.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- для лекций:

- учебная аудитория,
- маркерная доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

Перечень программного обеспечения (ПО)

№п/п	Наименование ПО	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	лицензионное

- для лабораторных занятий:

- лаборатория,
- маркерная доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук для преподавателя,
- компьютеры для обучающихся,
- выход в Интернет,
- программное обеспечение (ПО).

Перечень программного обеспечения (ПО)

№п/п	Наименование ПО	Способ распространения
1	Windows XP	лицензионное
2	Microsoft office 2010 Pro	лицензионное
3	Microsoft Visual Studio 2005	лицензионное

4	Mozilla Firefox	свободно распространяемое
5	Kaspersky Endpoint Security	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1. Планы лабораторных занятий

Занятия 1 - 4. Работа с изображениями - геометрия и алгоритмы. Модели отрезков, кривых и их сглаживание. (ПК-2, ПК-10)

Форма проведения – реализация основных структур и алгоритмов построения изображений.

Задания:

1. Построить разложение отрезков в растр алгоритмами ЦДА, Брезенхема и Ву.
2. Построить изображение заданной кривой алгоритмами средней точки и Брезенхема.
3. Построить изображение эллипса, устранив ступенчатость.

Указания по выполнению заданий:

1. Построить последовательность отрезков с образованием замкнутой ломаной.
2. Реализовать алгоритмы отражения и масштабирования замкнутой ломаной.
3. Повторить пункты 1 и 2 для эллипса и отрезка параболы.

Контрольные вопросы:

1. Системы координат, применяемые в машинной графике.
2. Модели геометрических объектов, применяемые в машинной графике.
3. Способы задания геометрических объектов.
4. Понятие базовых алгоритмов компьютерной графики.
5. Требования, предъявляемые к базовым алгоритмам.
6. Задачи, решаемые с помощью базовых алгоритмов.
5. Алгоритм ЦДА разложения отрезков в растр
6. Алгоритм Брезенхема разложения отрезков в растр
7. Алгоритм Ву разложения отрезков в растр.
8. Принципы выбора пикселей, основные расчетные соотношения.
9. Алгоритмы разложения кривых в растр.
10. Алгоритм Брезенхема рисования окружности.

11. Метод средней точки
12. Построение эллипса .
13. Основы устранения ступенчатости

Занятия 5 - 8. Растровые модели изображений. Цветовое заполнение плоских фигур. Отсечение отрезков. Отсечение плоскими фигурами. (ПК-2, ПК-10)

Форма проведения – реализация основных структур и алгоритмов построения изображений.

Задания:

1. Построить растровое изображение с использованием буфера кадра.
2. Реализовать алгоритмы заполнения по рёбрам и с затравкой.
3. Реализовать алгоритмы Сазерленда-Коэна и Кируса-Бека для отсечения отрезков.
4. Реализовать последовательное отсечение многоугольника и отсечение невыпуклыми областями.

Указания по выполнению заданий:

1. Для замкнутой ломаной выполнить цветную закрашку её площади.
2. Разбить выпуклый многоугольник на треугольники последовательным отсечением.
3. Реализовать отсечение части круга эллипсом.

Контрольные вопросы:

1. Способы генерации растровых изображений (формирование буфера кадра).
2. Растровая развертка в реальном времени.
3. Групповое кодирование, клеточное кодирование, использование буфера кадра.
4. Изображение отрезков и литер.
5. Растровые алгоритмы заполнения.
6. Заполнение многоугольников.
7. Простой алгоритм с упорядоченным списком ребер.
8. Алгоритмы заполнения по ребрам, с перегородкой, со списком ребер и флагом.
9. Затравочные алгоритмы заполнения областей:
10. Простой затравочный и построчный алгоритм заполнения с затравкой.
11. Виды отсекаателей, используемых в машинной графике.
12. Отсечение отрезков на плоскости.
13. Простой алгоритмы отсечения.
14. Алгоритм Сазерленда-Коэна
15. Алгоритм отсечения отрезка разбиением средней точкой.
16. Отсечение отрезка произвольным выпуклым отсекаателем.
17. Алгоритм Кируса-Бека.
18. Методы идентификации выпуклых и невыпуклых многоугольников.
19. Разбиение невыпуклых многоугольников на выпуклые составляющие: алгоритм преобразований.
20. Разбиение невыпуклых многоугольников на выпуклые составляющие: алгоритм триангуляции.
21. Отсечение невыпуклым отсекаателем.
22. Последовательное отсечение многоугольника (алгоритм Сазерленда-Ходжмена).
23. Отсечение невыпуклыми областями (алгоритм Вейлера-Азертонна).

Занятия 9-13. Удаление невидимых объектов. Алгоритмы закрашки. Модели освещения. (ПК-2, ПК-10)

Форма проведения – реализация основных структур и алгоритмов построения изображений.

Задания:

1. Реализовать алгоритмы Робертса и плавающего горизонта.
2. Реализовать алгоритм Z-буфера.
3. Реализовать алгоритм построчного сканирования.
4. Реализовать закраску поверхности методом Гуро.
5. Реализовать алгоритм трассировки лучей.

Указания по выполнению заданий:

1. Построить изображение пересекающихся непрозрачных треугольников, лежащих в непараллельных плоскостях.
2. Методом трассировки лучей построить изображение плоской фигуры в толстой линзе.

Контрольные вопросы:

1. Удаление невидимых линий и поверхностей.
2. Классификация алгоритмов по выбору системы координат (объектное пространство, пространство изображений)
3. Приближение и воспроизведение поверхностей.
4. Методы аппроксимации поверхностей.
5. Алгоритм плавающего горизонта.
6. Алгоритм Робертса, математические предпосылки и основное содержание этапов реализации алгоритма
7. Удаление невидимых линий и поверхностей в пространстве изображений.
8. Алгоритм Варнока (разбиение окнами).
9. Удаление невидимых поверхностей по алгоритму Вейлера - Азертона для объектного пространства.
10. Алгоритм, использующий Z-буфер.
11. Алгоритм, использующий список приоритетов.
12. Алгоритмы построчного сканирования.
13. Алгоритмы построчного сканирования для криволинейных поверхностей.
14. Определение видимых поверхностей трассировкой лучей.
15. Вычисление вектора нормали и вектора отраженного луча.
16. Методы закрашивания поверхностей.
17. Метод Гуро закраски поверхностей (получение сглаженного изображения).
18. Закраска Фонга (улучшение аппроксимации кривизны поверхности).
19. Модели освещения и их свойства
20. Алгоритм трассировки лучей.
21. Модели освещения с учетом отражения, прозрачности и преломления.
22. Модель освещения с преломления. Расчет вектора преломления
23. Алгоритмы создания теней и учета фактуры поверхности.
24. Математические предпосылки метода излучательности.

Приложения

Приложение 1

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математические модели обработки изображений» реализуется на факультете Информационных систем и безопасности кафедрой Фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и навыков использования средств информационных технологий в области компьютерной графики и применению данных знаний в их дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи: сформировать и укрепить систему основных понятий и этапов создания геометрических объектов как основы для построения и обработки сложных изображений; развить у студентов пространственное мышление и воображение, необходимые для построения визуальных объектов; научить студентов оценивать преимущества, недостатки и ограничения различных методов обработки изображений.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-2 - способность и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств;
- ПК-10 - готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способность применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: постановку задачи синтеза сложного динамического изображения и основные этапы ее решения.

Уметь: создавать модель синтезируемой визуальной обстановки и применять математические модели объектов при визуализации сцен.

Владеть: навыками разработки модели синтезируемой визуальной обстановки.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1	20.06.18	13
2	Приложение к листу изменений №2	28.06.19	13
3	Приложение к листу изменений №3	22.06.20	13

1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2018г.)

- для лекций:

Таблица 1

№п/п	Наименование ПО	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	лицензионное
2	Windows XP или Windows 10	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	лицензионное

- для лабораторных занятий:

Таблица 2

Наименование ПО	Способ распространения
Windows XP	лицензионное
Microsoft office 2010 Pro	лицензионное
Microsoft Visual Studio 2005	лицензионное
Mozilla Firefox	свободно распространяемое
Kaspersky Endpoint Security	лицензионное

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2018г.)

Таблица 3

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

3. Структура дисциплины (п.2 для студентов приема 2018г.)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., самостоятельная работа обучающихся 66 ч.

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Введение в компьютерную	7	4	8		18	Домашнее задание № 1

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
	графику. Основы растровой графики.						
2	Растровая развертка сплошных областей. Отсечение объектов.	7	6	6		18	Домашнее задание № 2
3	Удаление невидимых линий и поверхностей. Создание реалистических изображений.	7	8	8		20	Тестирование
4	Зачёт с оценкой	7		2		10	Ответы на вопросы
	Итого:		18	24	-	66	

4. Для студентов приема 2018г. в разделах рабочей программы дисциплины:

- Оглавление,
- п.4 Образовательные технологии,
- п.5 Оценка планируемых результатов обучения,
- п. 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины
- п.9.1 Планы лабораторных занятий

«Лабораторные занятия» заменить на «Практические занятия», «Лабораторные работы» заменить на «Практические работы».

5. Список источников и литературы (п.6.1)

Литература

Основная

1. Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учеб. пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniy.com>]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0703-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniy.com/catalog/product/922641>
2. Петров М. Н. Компьютерная графика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. [и др.] : Питер, 2004. - 810 с.

Дополнительная

1. Алгоритмические основы растровой машинной графики: учеб. пособие / Д. В. Иванов [и др.]. - М.: Интернет-Ун-т информ. технологий: БИНОМ, Лаб. знаний, 2007. - 283 с.

1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2019г.)

- для лекций:

Таблица 1

№п/п	Наименование ПО	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	лицензионное
2	Windows XP или Windows 10	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	лицензионное

- для лабораторных занятий:

Таблица 2

Наименование ПО	Способ распространения
Windows XP	лицензионное
Microsoft office 2010 Pro	лицензионное
Microsoft Visual Professional 2019	лицензионное
Mozilla Firefox	свободно распространяемое
Kaspersky Endpoint Security	лицензионное

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2019г.)*Таблица 3*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

1. Образовательные технологии (к п.4 на 2020г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п. 6.2 на 2020г.)*Таблица 1*

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

3. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2020г.)

- для лекций:

Таблица 2

№п/п	Наименование ПО	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	лицензионное
2	Windows XP или Windows 10	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	лицензионное
4	Zoom	лицензионное

- для лабораторных занятий:

Таблица 3

Наименование ПО	Способ распространения
Windows XP	лицензионное
Microsoft office 2010 Pro	лицензионное
Microsoft Visual Professional 2019	лицензионное
Mozilla Firefox	свободно распространяемое
Kaspersky Endpoint Security	лицензионное
Zoom	лицензионное