

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Б1.О.24 Компьютерная геометрия

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: приобретение знаний и навыков, необходимых для понимания и применения методов компьютерной геометрии, а также продолжения изучения данной области.

Задачи дисциплины:

- 1) познакомиться с основными задачами геометрического моделирования и вычислительной геометрии;
- 2) усвоить принятые подходы к решению задач;
- 3) овладеть реализацией избранных алгоритмов компьютерной геометрии.

Формируемые компетенции и индикаторы

их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ОПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом	ОПК-4.1. Знать существующие информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности. ОПК-4.2. Уметь: решать

	основных требований информационной безопасности	стандартные профессиональные задачи с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-4.3. Иметь навыки разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ПКС-5	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПКС-5.1. Знать и понимать современный математический аппарат. ПКС -5.2. Уметь применять современный математический аппарат. ПКС-5.3. Иметь навыки применения современного математического аппарат.

Содержание разделов дисциплины

1. Знакомство с языком графического программирования

Processing. Введение в предмет компьютерной геометрии и обзор основных задач. Знакомство с языком и средой программирования Processing.

Структура программы на языке Processing, библиотека основных функций и обработка событий. Элементарные построения с использованием графических примитивов и встроенных функций преобразований плоскости.

2. Аффинные преобразования плоскости и пространства. Основные преобразования системы координат на основе матричных операций.

Однородные координаты и матрицы перехода для преобразований на плоскости и в пространстве. Реализация алгоритма преобразования системы координат (плоскости) с использованием стека матриц перехода.

Математическая модель камеры в трехмерном пространстве. Реализация преобразований в трехмерном пространстве.

3. Устранение перспективных искажений на фотографиях плоских объектов. Перспективные искажения с точки зрения проективной геометрии: центральная проекция пространства на плоскость и математическая модель камеры, связь точек проецируемого пространства и плоскости проекции в однородных координатах. Получение матрицы перехода к требуемому базису. Реализация алгоритмов вычисления матрицы перехода и построения изображений с помощью преобразований координат.

4. Сплайны Эрмита и Безье. Задача интерполяции кривой, простейшие примеры. Сплайн Эрмита, математическая модель и реализация. Понятие кривой Безье (Bezier). Рекурсивное определение, свойства, базисные функции, геометрическая интерпретация. Алгоритм де Кастельжо. Реализация алгоритма построения кривых Безье. Построение гладких путей Безье.

5. Кубический сплайн, построение с помощью пути Безье. Математическое описание и построение гладких кривых с помощью кубического сплайна. Вывод формул для коэффициентов частных кривых, заданных явно и в параметрической форме. Трехдиагональная система линейных уравнений и ее решение методом прогонки (с оценкой сложности алгоритма). Построение кубического сплайна с помощью кривых Безье: расчет координат контрольных точек, реализация алгоритма.

6. Выпуклая оболочка дискретного множества точек плоскости. Понятие выпуклой оболочки подмножества плоскости и связанные с ней задачи теории и практики. Выпуклые полигоны и эквивалентное определение выпуклой оболочки конечного множества. Наивный алгоритм построения, анализ вычислительной сложности и корректности. Алгоритмы Джарвиса и Грэхема, анализ вычислительной сложности и корректности. Реализация алгоритмов Джарвиса, Грэхема и модифицированного алгоритма Грэхема. Обзор прочих алгоритмов построения выпуклой оболочки.

7. Тесселяция Вороного. Задачи, приводящие к тесселяции плоскости. Алгоритм Форчуна: математическая идея, используемые структуры данных, вычислительная сложность. Реализация алгоритма Форчуна. Реализация поиска на основе тесселяции и экспериментальная оценка зависимости времени поиска от объема входных данных при простом переборе и на основе тесселяции. Двойственная задача «оптимальной» триангуляции дискретного множества точек плоскости.