

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.О.23 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.<br>ОПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.<br>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 основных требований информационной безопасности | ОПК-4.1. Знать существующие информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности.<br>ОПК -4.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.<br>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.<br>ПКС -5.2. Уметь применять современный математический аппарат.<br>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 частичных кривых, заданных явно и в параметрической форме. Тредиагональная 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.