

## Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.Б.18 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-2	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-2.1 Знать существующие современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых научных и профессиональных знаний. ОПК -2.2 Уметь: решать использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых научных и профессиональных знаний. ОПК-2.3 Иметь навыки использования современных образовательных и информационных технологий для приобретения новых научных и профессиональных знаний.
ОПК-3	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических,	ОПК-3.1 Знает понятия о производственных и технологических процессах; основные принципы технологий программирования, алгоритмические языки для разработки системных и прикладных программ; взаимосвязь основных понятий, фактов, концепций, принципов, теорий естественных

	информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	наук, связанных с прикладной математикой и информатикой. ОПК -3.2 Умеет применять на практике понятия, факты, концепции, принципы, теории естественных наук, связанных с прикладной математикой и информатикой, для решения прикладных задач. ОПК-3.3 Имеет навыки разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий.
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. ОПК -4.2. Уметь: решать 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.
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1 Знать современный математический аппарат ПК-2.2 Уметь совершенствовать и применять современный математический аппарат ПК-2.3 Иметь навыки понимания, совершенствования и применения современного математического аппарата
ПК-5	способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") и в других источниках	ПК-5.1 Знать методы и технологии поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках ПК-5.2 Уметь анализировать факты и ситуации с различных точек зрения для поиска информации о новейших научных и технологических достижениях; строить запросы, находить и анализировать информацию из различных источников; применять современные средства программирования для создания простейших поисковых машин; ПК-5.3 Владеть технологиями использования прикладного программного обеспечения и глобальной сети Интернет для поиска

		информации о новейших научных и технологических достижениях.
ПК-7	способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	ПК-7.1 Знать основные принципы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения. ПКС -7.2 Уметь использовать принципы разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения. ПК-7.3 Иметь навыки применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

### 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. Треугольная 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.