

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.В.04 Компьютерная геометрия**

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
Профиль: Системное программирование и компьютерные технологии**

**1. Цели освоения дисциплины**

Основная цель изучения дисциплины: приобретение знаний и навыков, достаточных для применения основных методов компьютерной геометрии в решении профессиональных задач, а также продолжения изучения данной области на более специализированном уровне.

Основные задачи изучения дисциплины:

- актуализация математического аппарата — необходимых элементов аналитической и дифференциальной геометрии, линейной алгебры, дискретной математики и комбинаторики;
- актуализация основных сведений из теории алгоритмов;
- изучение математических идей и алгоритмических принципов реализации рассматриваемых методов компьютерной геометрии.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Компьютерная геометрия» относится к вариативной части блока Б1 учебного плана ОПОП направление 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профиль «Системное программирование и компьютерные технологии».

Базовый уровень — знания по математике и теоретическим основам информатики, полученные с начала обучения по данному направлению. Теоретическая база опирается на знания основ аналитической и дифференциальной геометрии, линейной алгебры, дискретной математики и комбинаторики.

Дисциплина изучается в 5-м семестре. Всего ЗЕТ – 2, часов – 72, в том числе лабораторных работ – 38 часов, самостоятельная работа студента – 34 часа. Вид промежуточной аттестации – зачет.

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

**а) общепрофессиональных (ОПК):**

- способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
- способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);
- способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, 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 (ОПК-3);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4)

**б) профессиональных (ПК):**

- способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

- способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и в других источниках (ПК-5);
- способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- предмет и основные задачи компьютерной геометрии;
- математический аппарат и принципы, лежащие в основе реализации изучаемых алгоритмов;
- определение и операции над структурами данных, используемыми в изучаемых алгоритмах;
- оценку вычислительной сложности изучаемых алгоритмов;
- круг прикладных задач, являющихся областью применения изучаемых алгоритмов;

**уметь:**

- реализовывать на выбранном языке программирования изучаемые алгоритмы компьютерной геометрии;
- реализовывать на языке программирования и использовать структуры данных, необходимые для работы изучаемых алгоритмов: матрицы, списки, деревья отрезков, реберные списки с двойными связями (включая операции, определенные для данных структур);
- анализировать вычислительную сложность изучаемых алгоритмов.

**владеть:**

- математическим аппаратом компьютерной геометрии;
- практическими навыками реализации и применения рассматриваемых в курсе алгоритмов.

#### **4. Краткое содержание дисциплины**

##### **Тема 1. Введение в предмет и задачи компьютерной геометрии. Знакомство с языком графического программирования Processing**

Введение в предмет компьютерной геометрии и обзор основных задач. Знакомство с языком и средой программирования Processing. Элементарные построения с использованием графических примитивов и встроенных функций преобразований плоскости.

##### **Тема 2. Аффинные преобразования (алгоритмическая реализация)**

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.

##### **Тема 3. Кубическая интерполяция кривой**

Интерполяция табличных функций с помощью полиномов. Прямой метод кубической интерполяции, построение кусочно гладких кривых по контрольным точкам.

##### **Тема 4. Построение гладких кривых с помощью кубического сплайна**

Построения гладких кривых по контрольным точкам. Вывод формул для коэффициентов частичных кубических кривых (в явной форме). Вывод формул для координат точек параметрической кривой. Трехдиагональная система линейных уравнений. Решение трехдиагональных систем методом прогонки.

##### **Тема 5. Построение кривых Безье**

Понятие кривой Безье (Bezier). Рекурсивное определение, свойства и геометрическая интерпретация кривых Безье. Реализация прямого метода построения (растеризации) кривых Безье. Реализация «адаптивного» алгоритма построения кривых Безье на основе свойства де Кастельжо (deCasteljau).

## **Тема 6. Построение гладких путей Безье**

Понятие пути Безье и условие гладкости в точках «стыка». Задача построения гладкого пути по заданным точкам. Реализация алгоритма построения кубического сплайна с помощью кривых Безье.

## **Тема 7. Построение выпуклой оболочки**

Понятие выпуклой оболочки подмножества плоскости. Выпуклые полигоны и эквивалентное определение выпуклой оболочки конечного множества. Наивный алгоритм построения, анализ вычислительной сложности и корректности. Метод Грэхема (Graham), анализ вычислительной сложности и корректности. Реализация модифицированного алгоритма Грэхема. Обзор других алгоритмов построения выпуклой оболочки.