

Математические основы компьютерной графики.
2021/2022 учебный год, 5 семестр, направление ФИИТ.
Программа курса.

№ п/п	Глава	Содержание	Необходимый минимум
1	Аффинные преобразования на плоскости	Аффинное преобразование на плоскости общего вида: определение, формула в декартовых координатах, требование к коэффициентам	Знать наизусть: формула аффинного преобразования общего вида; требование к коэффициентам аффинного преобразования.
		Базовые аффинные преобразования на плоскости: вывод формул	Знать наизусть: формулы базовых аффинных преобразований на плоскости.
		Представление аффинных преобразований на плоскости в однородных координатах: вывод матрицы аффинного преобразования общего вида; получение матриц базовых аффинных преобразований на плоскости	Знать наизусть: определение однородных координат на плоскости; матрица аффинного преобразования общего вида; матрицы базовых аффинных преобразований на плоскости.
		Составные аффинные преобразования на плоскости: общий принцип построения составных аффинных преобразований; поворот вокруг произвольной точки; отражение относительно произвольной точки; отражение относительно произвольной прямой	Понимать: принцип построения составных аффинных преобразований. Уметь: решать задачи на построение аффинных преобразований поворота вокруг заданной точки, отражения относительно заданной точки, отражения относительно заданной прямой.
		Восстановление аффинного преобразования на плоскости по трём точкам: метод парных точек; композиция базовых аффинных преобразований	Уметь: решать задачи на построение составного аффинного преобразования, преобразующего одну заданную фигуру в другую.
2	Основы визуализации двумерных сцен	Общая схема визуализации двумерных сцен: общая схема визуализации двумерных сцен; мировые и экранные координаты	Понимать и уметь воспроизвести общую схему визуализации двумерных сцен. Понимать: мировые и экранные координаты.
		Компоненты сцены – камера 2D: параметры камеры (разрешение, параметры, фиксирующие связь между мировыми и экранными координатами); функции камеры (переход от мировых координат к экранным и обратно); действия с камерой (установка одинаковых масштабов по координатным осям, навигация по изображению)	Понимать: геометрический смысл параметров камеры.
		Компоненты сцены – модель 2D: задание модели; применение аффинных преобразований к модели	Уметь: записывать матрицу вершин заданной модели в однородных координатах; записывать матрицу рёбер заданной модели (двумя способами). Понимать: применение аффинных преобразований к модели (два способа).
		Визуализация	Понимать и уметь воспроизвести процедуру построения двумерной модели по известным матрицам вершин и рёбер. Понимать и уметь воспроизвести процедуру построения графика заданной функции.

3	Аффинные преобразования в трёхмерном пространстве	Аффинное преобразование в трёхмерном пространстве общего вида: определение, формула в декартовых координатах, требование к коэффициентам	Знать наизусть: формула аффинного преобразования общего вида; требование к коэффициентам аффинного преобразования.
		Базовые аффинные преобразования в трёхмерном пространстве: вывод формул	Знать наизусть: формулы базовых аффинных преобразований в трёхмерном пространстве.
		Представление аффинных преобразований в трёхмерном пространстве в однородных координатах: вывод матрицы аффинного преобразования общего вида; получение матриц базовых аффинных преобразований в трёхмерном пространстве	Знать наизусть: определение однородных координат в трёхмерном пространстве; матрица аффинного преобразования общего вида; матрицы базовых аффинных преобразований в трёхмерном пространстве.
		Составные аффинные преобразования в трёхмерном пространстве: общий принцип построения составных аффинных преобразований; составное аффинное преобразование, совмещающее произвольный вектор с осью абсцисс; отражение относительно произвольной точки; отражение относительно произвольной плоскости; отражение относительно произвольной прямой; поворот вокруг произвольной оси	Понимать: принцип построения составных аффинных преобразований. Уметь: решать задачи на построение аффинных преобразований отражения относительно заданной точки, отражения относительно заданной плоскости, отражения относительно заданной прямой, поворота вокруг заданной оси.
4	Основы визуализации трёхмерных сцен	Общая схема визуализации трёхмерных сцен: общая схема визуализации трёхмерных сцен: наблюдатель, экран, модель и её проекция; мировые, видовые, проекционные и экранные координаты	Понимать и уметь воспроизвести общую схему визуализации трёхмерных сцен. Понимать: геометрию ортогонального и перспективного проецирования. Знать наизусть: определения всех типов координат.
		Компоненты сцены – камера 3D: параметры камеры; вывод формул для вычисления базисных векторов видовой системы координат; переход от мировых координат к видовым; переход от видовых координат к проекционным; переход от проекционных координат к экранным	Понимать: геометрический смысл параметров камеры.
		Компоненты сцены – модель 3D: типы моделей (каркасные, полигональные); задание модели; построение матрицы рёбер по матрице граней; применение аффинных преобразований к модели	Уметь: записывать матрицу вершин заданной модели в однородных координатах; записывать матрицу рёбер заданной модели в однородных координатах (двумя способами); записывать матрицу граней заданной модели в однородных координатах (двумя способами). Понимать: применение аффинных преобразований к модели (два способа).
		Визуализация	Понимать и уметь воспроизвести процедуру построения трёхмерной модели по известным матрицам вершин и рёбер

Литература.

1	Никулин Е. А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Е. А. Никулин. — СПб. : БХВ-Санкт-Петербург, 2003. — 550 с.
2	Роджерс Д. Ф. Математические основы машинной графики / Д. Ф. Роджерс, Дж. Адамс. — М. : Мир, 2001. — 604 с.
3	Компьютерная геометрия / А. О. Иванов. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. — 388 с.
4	Ласло М. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++ / М. Ласло. — М. : БИНОМ, 1997. — 301 с.