

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Криницин В.В.

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

(шифр ОПД.Ф.01.1)

Специальности 230401

Факультет ФПМ и ВТ

Кафедра прикладной математики

Курс 3, Форма обучения - дневная, Семестр - 6

Общий объем дисциплины	100 час.
Общий объем учебных часов	66 час.
Лекции	36 час.
Практические занятия	6 час.
Лабораторные занятия	24 час.
Самостоятельная работа	34 час.
Курсовой проект	нет
Курсовая работа	3 курс, 6 семестр
Контрольная работа	нет
Домашнее задание	нет
Зачет	нет
Экзамен	3 курс, 6 семестр

Москва – 2005

Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом для студентов, обучающихся по направлению 657100 (специальность 230401 – Прикладная математика), утвержденным 5 апреля 2000 г. (регистрационный номер 322 тех/дс) и требованиями к уровню подготовки выпускника по специальности 230401.

Рабочую программу составил  
Кишенский Сергей Жанович, доцент, к. т. н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ПМ,  
протокол N \_\_\_ от " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Заведующий кафедрой Кузнецов Валерий Леонидович,  
проф., д. т. н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена методическим советом специальности  
230401

Протокол N \_\_\_ от " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Председатель методического совета Кузнецов Валерий Леонидович,  
проф., д. т. н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением  
(УМУ)

Начальник УМУ Логачев Виктор Петрович

Доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

## 1. Цель и задачи дисциплины

### 1.1. Цель преподавания дисциплины

Дисциплина "Компьютерная графика" имеет целью дать студентам необходимые знания в области математического и программного обеспечения систем компьютерной графики, алгоритмизации и программирования задач компьютерной графики, а также привить навыки составления на ПК эффективных геометрических моделей объектов и сцен и их визуализации для решения инженерных задач на компьютерах. Основу дисциплины составляет материал, направленный на обучение слушателей математическим, алгоритмическим и программным основам представления объектов в виде геометрических моделей, подготовке моделей к визуализации, непосредственной визуализации объектов и интерактивной работ со сформированными моделями.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений):

#### 1.2.1. Иметь представление о

- математических основах построения графических моделей объектов;
- процедурах машинных графических вычислений;
- основных методах построения геометрических моделей;
- эффективной алгоритмизации графических задач;
- реализации программ компьютерной графики.

#### 1.2.2. Знать

- методы построения математической модели объекта;
- способы построения алгоритмов визуализации;
- методы формализации графических задач;
- основы программирования графических моделей.

#### 1.2.3. Уметь

- формализовать геометрическую модель объекта;
- строить эффективные алгоритмы визуализации;
- пользоваться методами описания графических задач;
- осуществлять реализацию программ машинной графики.

#### 1.2.4. Иметь опыт

- формализации задач машинной графики;
- построения алгоритмов реализации геометрических моделей;
- разработки прикладных программ решаемых задач.

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Наименование разделов (подразделов), объем в часах. Содержание лекций, ссылки на литературу.

Раздел 1. Введение (объем - 2 часа). [2, 4].

#### Лекция 1.1.

Понятие и задачи компьютерной графики. Обзор средств машинной графики. Типы графических устройств: на запоминающей ЭЛТ, векторные дисплеи с регенерацией, растровые дисплеи с регенерацией. Принципы функционирования, сравнительные характеристики.

Раздел 2. Геометрическое моделирование (объем - 6 часов). [1, 3].

#### Лекция 2.1.

Основные виды моделей. 2- и 3-мерные геометрические модели. Требования к геометрическому моделированию. Методы построения геометрических моделей: техническое черчение; задание толщиной, вращением и перемещением; параметризация; метод базовых объектов; локальные изменения. Внутреннее представление объектов. Двумерное моделирование. Базовые элементы.

#### Лекция 2.2.

Методы построения базовых элементов: при ограничениях, с использованием геометрических преобразований. Построение составных элементов: уровень структуризации; топологические и геометрические соотношения; оформительская информация. Примеры моделей: цепное кодирование; синтаксическое кодирование: типы описывающих грамматик: цепные грамматики, структурные грамматики, грамматики графов. Примеры геометрического кодирования: модель для визуализации; модель для описания плоских сцен (машиностроительное черчение), модель для описания схем.

#### Лекция 2.3.

Трехмерное моделирование. Цели. Обрабатываемые элементы. Внутреннее представление: с помощью границ; с помощью дерева построения; преобразование моделей. Методы построения: построение кривых и поверхностей; кинематический принцип; локальные операции; булевы операции. Примеры моделей: объемная модель; сосуществование моделей; математическое представление; упрощенные базовые компоненты;

Раздел 3. Математические основы компьютерной графики  
(объем - 12 часов). [1, 3, 4].

#### Лекция 3.1.

Точки и линии. Представление точек. Преобразования и матрицы. Преобразования точек. Преобразования прямых линий. Преобразование середины отрезка. Параллельные линии. Пересекающиеся линии. Вращение.

Отображение. Изменение масштаба.

### Лекция 3.2.

Комбинированные операции. Преобразование единичного квадрата. Произвольная матрица вращения  $2 \times 2$ . Двумерное смещение и однородные координаты. Точки в бесконечности. Двумерное вращение вокруг произвольной оси.

### Лекция 3.3.

Трехмерное изменение масштаба. Трехмерный сдвиг. Трехмерное вращение. Отображение в пространстве. Пространственный перенос. Трехмерное вращение вокруг произвольной оси. Элементы обобщенной матрицы вращения.

### Лекция 3.4.

Аффинная и перспективная геометрии. Аксонометрические проекции. Перспективные преобразования. Способы получения перспективных изображений. Точки в бесконечности. Восстановление трехмерной информации. Стереографическая проекция.

### Лекция 3.5.

Плоские кривые. Непараметрические и параметрические кривые. Непараметрическое представление конических сечений и дуг. Параметрическое представление конических сечений: окружности, эллипса, параболы, гиперболы. Процедура использования конических сечений. Пространственные кривые. Представление пространственных кривых.

### Лекция 3.6.

Кубические сплайны. Нормализованные параметры. Параболическая интерполяция пространственных кривых. Кривые Безье. Кривые на основе B-сплайнов. Описание и построение поверхности. Сферические, плоские, криволинейные, линейчатые поверхности. Поверхности Кунса. Поверхности Безье.

Раздел 4. Алгоритмические основы машинной графики. (объем - 10 часов). [2, 3].

### Лекция 4.1.

Растровая графика. Алгоритмы вычерчивания отрезков. Цифровой дифференциальный анализатор. Алгоритмы Брезенхема: целочисленный, общий, для генерации окружности. Растровая развертка в реальном времени. Групповое кодирование. Клеточное кодирование. Буферы кадра. Адресация раstra. Изображение отрезков. Изображение литер. Растровая развертка сплошных областей.

### Лекция 4.2.

Заполнение многоугольников. Растровая развертка многоугольников. Алгоритмы с упорядоченными списками ребер. Алгоритм заполнения по ребрам. Алгоритм со списком ребер и флагом. Алгоритм заполнения с затравкой. Методы устранения ступенчатости: базовые, свертка, аппроксимация полутонами.

## Лекция 4.3.

Двумерное отсечение. Алгоритм отсечения Сазерленда - Коэна. Методы разбиения отрезка. Алгоритм Кируса - Бека. Внутреннее и внешнее отсечение. Определение факта выпуклости многоугольника. Разбиение невыпуклых многоугольников.

## Лекция 4.4.

Трехмерное отсечение. Отсечение в однородных координатах. Определение выпуклости трехмерного тела. Разрезание невыпуклых тел. Отсечение многоугольников. Отсечение литер.

## Лекция 4.5.

Удаление невидимых линий и поверхностей. Алгоритмы: плавающего горизонта, Робертса, Варнока, Вейлера - Азертона, разбиения криволинейных поверхностей, с использованием z-буфра, с использованием списка приоритетов, трассировки лучей. Алгоритмы построчного сканирования.

## Раздел 5. Построение реалистических изображений (объем - 6 часов). [2, 3].

## Лекция 5.1.

Простая модель освещения. Определение нормали к поверхности. Определение вектора отражения. Модель освещения со специальными эффектами. Развитие модели освещения.

## Лекция 5.2.

Закраска изображений. Закраска методом Гуро. Закраска методом Фонга. Прозрачность. Тени. Фактура поверхности. Глобальная модель освещения с трассировкой лучей. Развитие моделей освещения. Использование цвета. Излучательность.

## Лекция 5.3.

Движущиеся изображения. Движение точек и окружностей. Движение линий и многоугольников. Сложные движения. Движения фона.

2.2. Перечень тем практических и семинарских занятий, и их объем в часах: (объем каждого ПЗ - 2 часа; общий объем - 12 час.).

ПЗ - 1. Построение математических моделей объектов.

ПЗ - 2. Преобразования двумерных объектов.

ПЗ - 3. Преобразования трехмерных объектов.

ПЗ - 4. Реализация методов отсечения.

ПЗ - 5. Построение алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей.

ПЗ - 6. Построение алгоритмов закраски, освещения, движения.

2.3. Перечень лабораторных работ и их объем в часах:

(объем каждой ЛР - 4 часа; общий объем - 24 часа).

ЛР - 1. Реализация программ построения и преобразования двумерных объектов.

ЛР - 2. Реализация программ построения и преобразования трехмерных объектов.

ЛР - 3. Реализация программ отсечения.

ЛР - 4. Реализация программ удаления невидимых линий и поверхностей.

ЛР - 5. Реализация программ освещения и закраски.

ЛР - 6. Реализация программ имитации движения объектов.

#### 2.4. Тематика курсовых работ.

КР - 1. Составление программы, реализующей графическое компьютерное изображение трехмерной модели совокупности трехмерных геометрических объектов с удалением невидимых линий и поверхностей, возможностью отсечения, закраской и имитацией освещения.

(Список тем курсовых работ составлен отдельно).

#### 2.5. Тематика контрольных работ (домашних заданий):

Домашние задания (контрольные работы) по данной дисциплине не предусмотрены.

#### 2.6. Перечень деловых игр:

Деловые игры в данной дисциплине не предусмотрены.

#### 3. Рекомендуемая литература:

№	Автор	Наименование, издательство, год издания
1	2	3
<b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
1	Д. Роджерс, Д. Адамс	Математические основы машинной графики. – М.: Мир, 2001. – 604 с.
2	Д. Роджерс	Алгоритмические основы машинной графики. – М.: Мир, 1989. – 512 с.
3	Е.А. Никулин	Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики.–СПб.: БХВ, 2003.-560 с.
4	В.Н. Порев	Компьютерная графика. – СПб.: БХВ, 2004.-432 с.
<b>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
		Для лабораторных работ

5	Д. Хирн, М. Бейкер	Микрокомпьютерная графика. – М.: Мир, 1987. – 352 с.
6	Д. Роджерс	Алгоритмические основы машинной графики. – М.: Мир, 1989. – 512 с.
		Для практических занятий
7	Е.В. Шикин, А.В. Боресков	Компьютерная графика. Полигональные модели. – М.: Диалог-МИФИ, 2000. – 464 с.
8	В.Н. Порев	Компьютерная графика. – СПб.: БХВ, 2004.- 432 с.
		Для курсового проектирования
9	Е.В. Шикин, А.В. Боресков	Компьютерная графика. Полигональные модели. – М.: Диалог-МИФИ, 2000. – 464 с.
10	Д. Роджерс	Алгоритмические основы машинной графики. – М.: Мир, 1989. – 512 с.
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
11	А. Факс, М. Пратт	Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве. – М.: Мир, 1982.- 306 с
12	Л. Аммерал	Машинная графика на языке С. В 4 книгах. –М.: Сол Систем, 1992.
13	У. Ньюмен,Р. Спрулл	Основы интерактивной машинной графики. – М.: Мир, 1985.
14	Е.В. Шикин, А.В. Боресков	Компьютерная графика. Диагностика, реалистические изображения. – М.: Диалог-МИФИ, 1996. – 288 с.
15	В.П. Иванов, А.С. Батраков	Трехмерная компьютерная графика. – М.: Радио и связь, 1995. – 240 с.
16	М. Ласло	Вычислительная геометрия и компьютерная графика на С++. – М.: Бином, 1997. – 304 с.
17	М. Абраш	Таинства программирования графики. – Киев: Евро-СИБ, 1996. – 384 с.
18	А. Поляков, В. Брусенцов	Методы и алгоритмы компьютерной графики в примерах на Visual С++. – СПб.: БХВ, 2003 – 560 с.
19	Рик Пэрент	Компьютерная анимация. Теория и алгоритмы. – М.: Кудиц-Образ, 2004. – 560 с.
20	Андре Ламот	Программирование трехмерных игр для WINDOWS. Советы профессионала по трехмерной графике и растеризации. – М.: Вильямс, 2004. – 1424 с.



4. Рекомендуемые программные средства и компьютерные системы обучения и контроля знаний студентов:

- программная система C++;
- программная система Turbo PASCAL 7.0.

5. Рекомендуемое разделение содержания дисциплины на блоки:

Блок 1. Математические основы компьютерной графики.

Блок 2. Алгоритмические основы компьютерной графики.

Рабочая программа периодически корректируется и изменения вносятся в лист изменений (форма 1).