

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации

Утверждаю:
Зав. каф. АОИ
профессор
_____ Ю.П. Ехлаков
«__» _____ 2011 г.

Методические указания по выполнению
самостоятельной работы
по дисциплине

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

для студентов специальности
230102 - «Автоматизированные системы обработки
информации и управления»

Разработчик:
доцент каф. АОИ
_____ Т.О. Перемитина

Томск – 2011

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ.....</u>	<u>3</u>
<u>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО</u> <u>ДИСЦИПЛИНЕ.....</u>	<u>4</u>
<u>2. СТРУКТУРА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....</u>	<u>5</u>
<u>3. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО</u> <u>ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ КУРСУ.....</u>	<u>6</u>
<u>4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ</u> <u>САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....</u>	<u>7</u>
<u>Раздел 1. Введение в компьютерную графику.....</u>	<u>7</u>
<u>Раздел 2. Математические основы компьютерной графики</u>	<u>8</u>
<u>Раздел 3. Графическое программирование.....</u>	<u>10</u>
<u>Раздел 4. Операции с изображением на уровне растра.....</u>	<u>10</u>
<u>Раздел 5. Кривые и криволинейные поверхности.....</u>	<u>12</u>
<u>ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА</u>	<u>14</u>
<u>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</u>	<u>14</u>

ВВЕДЕНИЕ

Целью данного курса является изучение математических и алгоритмических основ компьютерной графики, а также освоение средств разработки программного обеспечения для визуализации реалистичных изображений сложных трехмерных сцен.

Задачи изучения дисциплины следующие:

- сформировать взгляд на компьютерную графику как на систематическую научно-практическую деятельность, носящую как теоретический, так и прикладной характер;
- сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе компьютерной графики, освоить особенности восприятия растровых и векторных изображений;
- дать представление о методах геометрического моделирования;
- научить практическому использованию алгоритмов и методов компьютерной графики при проектировании пользовательских интерфейсов программных систем.

Данные методические указания предназначены для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Компьютерная графика» подготовки специалистов 231002.65 «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа является важной составляющей в изучении дисциплины и состоит из следующих видов деятельности: самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка к выполнению лабораторных работ.

Самостоятельная работа над теоретическим материалом направлена на изучение основных понятий компьютерной графики, математического и алгоритмического обеспечения. К этой деятельности относятся подготовка и выполнение лабораторных работ (выбор геометрических объектов, решение задач, программирование графики, процесс отладки программ, оформление результатов и защита).

2. СТРУКТУРА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа является важной составляющей в изучении дисциплины и состоит из следующих видов деятельности: самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение и защита курсового проекта.

Объем и виды самостоятельной работы в структуре дисциплины приведены в табл.1.

Тематика самостоятельной работы (детализация)	Контроль выполнения работы
Подготовка к тестовому опросу на лекции	Тестовый опрос на лекции
Подготовка к контрольным работам	Контрольные работы
Подготовка к лабораторным работам	Защита лабораторной работы
Подготовка и сдача экзамена	Оценка на экзамене

3. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ КУРСУ

При самостоятельном изучении теоретического курса студентам необходимо:

- самостоятельно изучить темы теоретического курса в соответствии с учебной программой дисциплины;
- проработать тестовые вопросы;
- подготовить устные ответы на контрольные вопросы, приведенные после каждой темы.

Самостоятельную работу выполняют студенты на основе учебно-методческих материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включены в экзаменационные билеты.

Темы для самостоятельного изучения, тесты и контрольные задания преподаватель выдает на лекционных занятиях в соответствии с графиком. Некоторые задания выполняют по определенному варианту, номер которого определяет преподаватель.

4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел 1. Введение в компьютерную графику

Трудоемкость лекционного курса – 2 часа.

Трудоемкость лабораторных работ – 4 часа.

Самостоятельная работа – 2 часа.

Графические объекты, примитивы и их атрибуты.
Графическая система. Пользователи графических систем.
Системы растровой и векторной графики. Форматы файлов
графики. Цветовые модели. Фракталы.

Контрольные вопросы:

1. Какую роль играет компьютерная графика в современной жизни и деятельности людей?
2. Приведите наиболее яркие примеры использования средств компьютерной графики для решения задач из различных сфер человеческой деятельности.
3. Какой вид компьютерной графики является способом представления графической информации с помощью совокупности кривых, описываемых математическими формулами?
4. Перечислите компоненты цветовой модели HSB.

5. Какая цветовая модель используется при работе с отраженным цветом, т.е. для подготовки печатных документов?

Раздел 2. Математические основы компьютерной графики

Трудоемкость лекционного курса – 6 часов.

Трудоемкость лабораторных работ – 8 часов.

Самостоятельная работа – 6 часов.

Геометрическое моделирование. Геометрическое определение базовых типов. Координатный метод. Системы координат. Преобразования координат. Аффинные преобразования. Двумерные аффинные преобразования. Аффинные преобразования в пространстве. Область визуализации и функция кадрирования. Отсечение. Двумерный алгоритм Козна-Сазерленда. Алгоритм Лианга-Барского. Визуализация трехмерных изображений. Виды проектирования. Параллельное проектирование. Перспективное проектирование. Удаление невидимых линий и поверхностей. Удаление нелицевых граней. Алгоритм Z-буфера. Алгоритм Робертса. Алгоритм построчного сканирования. Закрашивание поверхностей. Модели отражения света. Вычисление нормалей и углов отражения. Метод Гуро. Метод Фонга. Преломление

света. Вычисление вектора преломленного луча. Трассировка лучей. Примеры изображения трехмерных объектов.

Контрольные вопросы:

1. Какие системы координат используются в компьютерной графике?
2. Для чего применяются однородные координаты в компьютерной графике?
3. Для какого окна отсечения применим алгоритм Лианга-Барского?
4. Какие элементы матрицы 3D аффинных преобразований отвечают за перспективные преобразования?
5. Какой вид проектирования позволяет получить наиболее реалистичные изображения трехмерных объектов?
6. Запишите изометрическое параллельное проецирование вектора $[x, y, z, h]$. Чем данное преобразование отличается от других видов параллельных проекций?
7. Какова основная задача алгоритма Z-буфера?
8. Какой вид отражения описывается законом Фонга:
$$I_s = I \cdot K_s \cdot \cos^p \alpha$$
9. Какова основная задача алгоритма Робертса?
10. Укажите основные отличия между методами закрашивания Гуро и Фонга.

Раздел 3. Графическое программирование

Трудоемкость лекционного курса – 4 часа.

Трудоемкость лабораторных работ – 4 часа.

Самостоятельная работа – 12 часов.

OpenGL. Архитектура и особенности синтаксиса. Интерфейс OpenGL. Визуализация двумерных и трехмерных объектов. Матрицы преобразований в OpenGL.

Контрольные вопросы:

1. Укажите характерные особенности OpenGL, которые обеспечили распространение и развитие этого графического стандарта.
2. Какие спецэффекты реализованы в OpenGL?
3. Какой алгоритм удаления невидимых линий и поверхностей реализован в OpenGL?
4. Какое количество матриц для задания различных преобразований объектов сцены в OpenGL используются?
5. Какие виды проекций реализованы в OpenGL?

Раздел 4. Операции с изображением на уровне растра

Трудоемкость лекционного курса – 4 часа.

Трудоемкость лабораторных работ – 8 часов.

Самостоятельная работа – 4 часа.

Простейшие свойства множеств на целочисленной решетке. Алгоритм вывода прямой линии. Прямое вычисление координат. Инкрементные алгоритмы. Алгоритм вывода окружности. Алгоритмы вывода фигур. Заполнение сплошных областей. Тест принадлежности точки многоугольнику. Заполнение многоугольников. Стилль заполнения. Кисть. Текстура.

Контрольные вопросы:

1. Укажите название простейшего и наиболее универсального растрового графического примитива.
2. При каких условиях точки на плоскости называются непосредственными соседями (4-соседями)?
3. Какой путь на плоскости называется сильносвязным путем (4-путем)?
4. Какое количество соседей имеет каждая точка простой замкнутой кривой на плоскости?
5. К какому виду текстуры можно отнести изображение с изменением тона в виде правильных или почти правильных

геометрических рисунков (кирпичная кладка, кафельная облицовка, шахматный рисунок)?

Раздел 5. Кривые и криволинейные поверхности

Трудоемкость лекционного курса – 2 часа.

Трудоемкость лабораторных работ – 4 часа.

Самостоятельная работа – 2 часа.

Представление кривых линий и поверхностей.

Представление в явной форме. Неявная форма представления.

Параметрическая форма представления. Общая характеристика полиномиальной параметрической формы представления.

Контрольные вопросы:

1. Какая задача формулируется как поиск функции $p(u) = [x(u) \cdot y(u) \cdot z(u)]^T$, определенной на интервале $u_{\min} \leq u \leq u_{\max}$, которая является достаточно гладкой и проходит достаточно близко к опорным точкам?

2. Для решения каких задач используются функции смешивания (полиномиальные весовые функции при опорных точках)?

3. Чем отличается кривая Безье от кривой Эрмита?
4. С помощью каких функций можно сформировать порции поверхностей Безье?
5. Как называется матрица M в представлении полиномиальной кривой в форме Эрмита $p(u) = u^T \cdot M \cdot q$?

ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа студента оценивается преподавателем по результатам выполнения:

- тестовых опросов;
- контрольных работ;
- защиты лабораторных работ;
- ответов на экзамене.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Порев В. Н. Компьютерная графика. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2004. ISBN 5-94157-139-9.

2. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А. Инженерная и компьютерная графика: Учебник для ссузов.- 5-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. – 333 с. ISBN 5-06-004456-4.

3. Люкшин Б. А. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2007. – 99 с. ISBN 978-5-86889-438-8.

4. Перемитина Т.О. Компьютерная графика: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 230102. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2007. – 35 с.

5. Перемитина Т.О. Компьютерная графика. Учебное пособие. – Томск: ТМЦДО, 2006. - 134 с.

6. Шатохин А. Е. Компьютерная графика: Учебное пособие. - Томск: ТМЦДО, 2002. - 76 с.