Министерство образования и науки РФ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет “ЛЭТИ” им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

*«Компьютерная геометрия и графика»*

Для подготовки бакалавров по направлению 230200.62

*«Информационные системы»*

# Санкт-Петербург

2011

# Санкт-Петербургский государственный электротехнический

университет “ЛЭТИ”

### “УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе

Лысенко Н.В.

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

*«Компьютерная геометрия и графика»*

Для подготовки бакалавров по направлению 230200.62

*«Информационные системы»*

Учебный план № 033

Факультет компьютерных технологий и информатики

Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ

Курс – 4

Семестр – 8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Лекции | 39 ч. |  | Текущий контроль | Семестр 8 |
|  |  |  |  |  |
| Лабораторные занятия | 13 ч. |  | Зачет | Семестр 8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Аудиторные занятия | 52 ч. |  |
| Самостоятельные занятия | 33 ч. |  | |
| Всего часов | 85 ч. |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

2011

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического обеспечения и применения ЭВМ “01” февраля 2011 г., протокол № 1.

Рабочая программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом для подготовки бакалавров по направлению

230200.62 – «Информационные системы»

Дисциплина «Компьютерная геометрия и графика» преподается на основе ранее изученных дисциплин:

1) Математика

2) Объектно-ориентированное программирование

и обеспечивает выполнение ВКР.

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета компьютерных технологий и информатики“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2011г.

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина знакомит студентов с областями применения КГ и тенденциями построения современных системе.

Студенты знакомятся с математическими основами компьютерной графики. Представляются растровая графика и виртуальные поверхности отображения, геометрические преобразования и графический конвейер. Рассматриваются представление пространственных форм и методы повышения реалистичности.

Рассматриваются вопросы, связанные со стандартами в области разработки графических систем.

Представляются основные функциональные возможности современных графических систем и организация диалога в графических системах. Рассматриваются области применения компьютерной графики.

**Цели и задачи дисциплины**

1. Изучение и освоение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых при разработке компьютерной графики.
2. Формирование взгляда на компьютерную графику как на систематическую научно-практическую деятельность, носящую как теоретический, так и прикладной характер.
3. Формирование базовых теоретических понятий, лежащих в основе компьютерной графики, освоение особенностей восприятия растровых изображений, методов квантования и дискретизации изображений.
4. Дать представление структуре программного обеспечения и реализации алгоритмов компьютерной графики
5. Дать представление о методах геометрического моделирования, моделях графических данных.
6. Научить использованию алгоритмов и методов компьютерной графики при проектировании пользовательских интерфейсов программных систем

**Требования к уровню освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студенты должны

Знать

* математические основы компьютерной графики и геометрического моделирования;
* методы и формы визуального представления информации,
* особенности восприятия изображений
* системы кодирования и операции над цветом изображения,
* алгоритмы растрирования и геометрические преобразования;
* структуры и методы построения графических объектов

Уметь

* на практике создавать геометрические модели объектов,
* работать с графическими библиотеками при программировании на языках высокого уровня

Владеть

* представлениями о методах геометрического моделирования, моделях графических данных,
* представлениями о программных и технических средствах компьютерной графики.

#### Содержание рабочей программы

**Введение.**

История развития компьютерной графики. Визуальное представление информации. Знаковая, координатная и видео информация. Анализ, синтез и обработка изображений. Геометрическое моделирование и геометрические абстракции. Виртуальная реальность.

**Тема 1. Математические основы компьютерной графики**

Ортогональные системы координат. Понятие точки, линии, поверхности. Многомерные пространства и проекции. Классические Платоновы тела. Симметрия многогранников. Аффинная и проективная геометрия.

**Тема 2. Основы геометрического моделирования**

Графические примитивы. Языки описания графических объектов. Вычислительная геометрия на плоскости. Описание кривых и поверхностей. Аппроксимация кривых. Полиномы Эрмита и Безье. Сплайны. Введение в конструктивную геометрию (CSG).

**Тема 3. Растровая графика и виртуальные поверхности отображения**

Особенности восприятия растровых изображений. Яркость и контраст. Критическая частота мелькания. Системы кодирования цвета. Особенности зрительного восприятия. Дискретизация и квантование. Устройства ввода изображения. Качество изображения. Виртуальные поверхности отображения. Кадровый буфер и таблицы цветности. Методы развертки изображения. Печатающие устройства. Полиграфический растр. Особенности передачи цвета. Графические контроллеры. Графические процессоры. Видео карты в персональном компьютере.

**Тема 4. Алгоритмы растровой графики**

Растровая развертка – способ генерации изображения. Особенности преобразования вектор-растр. Генерация векторов. Генерация дуг окружности и эллипса. Алгоритмы заполнения площади.

**Тема 5. 2D-графика и геометрические методы**

Двумерные преобразования. Однородные координаты и матричное представление двумерных преобразований. Композиция двумерных преобразований. Вопросы эффективности. Двумерные отсечения. Фракталы.

**Тема 6. 3D-графика и геометрические модели**

Модели пространственных объектов: каркасные, поверхностные и твердотельные модели. Поверхностные модели. Триангуляция. Системы 3D-графики. Системы координат и сборка объектов. Понятие видимого объема. Проекции

**Тема 7. Геометрические преобразования**

Парадигма камеры. Положение картинной плоскости. Преобразование координат. Приведение к каноническому видимому объему. Отсечение в 3D пространстве. Проективные преобразования. Аффинные преобразования в 3D пространстве.

**Тема 8. Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей**

Классификация алгоритмов: пространство изображений и пространство объектов. Методы упорядочивания и сокращения перебора. Сортировка по глубине. Разбиение области. Алгоритмы Z-буфера. Построчное сканирование. Методы прямой и обратной трассировки лучей.

**Тема 9. Методы закраски**

Глобальная и локальная освещенность. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение. Алгоритмы закраски полигональной сетки. Понятие цвета и его характеристики. Текстурирование. Методы построения теней

**Заключение**

Проблемы и перспективы развития компьютерной графики.

Перечень лабораторных работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование работы | Номер темы |
| 1 | Изучение графических примитивов (OpenGL) | 1 |
| 2 | Фракталы (OpenGL) | 1 |
| 3 | Использование тестов отсечения, прозрачности, смешения цветов (OpenGL) | 2 |
| 4 | Вывод трехмерных объектов (видовые преобразования, проецирование) (OpenGL) | 3 |
| 5 | Методы повышения реалистичности (индивидуальные задания) | 6-9 |

**Распределение учебных часов по темам и видам занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  темы | Название разделов и тем | Объем учебных часов | | | | | Семестр | Лит-ра |
| Лекции | Лаб. занятия | Аудиторные занятия | Самост.  работа | Всего |
|  | Введение | 1 |  | 1 |  | 1 | 8 |  |
| 1 | Математические основы компьютерной графики | 3 | 1 | 4 | 4 | 8 | 8 | Л1 – Л8 |
| 2 | Основы геометрического моделирования | 2 | 1 | 3 | 4 | 7 | 8 | Л1-Л6,  Л8 |
| 3 | Растровая графика и виртуальные поверхности отображения | 4 | 1 | 5 | 4 | 9 | 8 | Л1-Л6,  Л8 |
| 4 | Алгоритмы растровой графики | 4 |  | 4 | 4 | 8 | 8 | Л1-Л6,  Л8 |
| 5 | 2D-графика и геометрические методы | 3 |  | 3 |  | 3 | 8 | Л1-Л6,  Л8 |
| 6 | 3D-графика и геометрические модели | 3 | 1 | 4 | 4 | 8 | 8 | Л1-Л6,  Л8 |
| 7 | Геометрические преобразования | 6 | 3 | 9 | 5 | 14 | 8 | Л1-Л6,  Л8 |
| 8 | Алгоритмы удаления скрытых линий и поверхностей | 6 | 3 | 9 | 4 | 13 | 8 | Л1-Л10 |
| 9 | Методы закраски | 6 | 3 | 9 | 4 | 13 | 8 | Л1-Л10 |
|  | Заключение | 1 |  | 1 |  | 1 | 8 |  |
| **ИТОГО:** | | **39** | **13** | **52** | **33** | **85** |  |

# **Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

# **Основная литература**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название, библиографическое описание | Л | Лр | К-во экз. в библ. (на кафедре) | Гриф |
| Л1. | [Порев, В. Н](http://library.eltech.ru/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=GK&P21DBN=GK&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullw&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=3&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9F%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%B2,%20%D0%92%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%20%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87). Компьютерная графика : [Учеб. пособие] / В.Н.Порев. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 428 с. :. | 8 | 8 | 14 |  |
| Л2 | [Гайдуков, С.А](http://library.eltech.ru/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=GK&P21DBN=GK&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullw&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=3&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%93%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2,%20%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B9%20%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87). OpenGL. Профессиональное програм-мирование трехмерной графики на C++ - СПб. : БХВ-Петербург, 2004., 716 c. : | 8 | 8 | 10 |  |
| Л3 | [Поляков, А.Ю](http://library.eltech.ru/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=GK&P21DBN=GK&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullw&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=3&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D0%B2,%20%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%B9%20%D0%AE%D1%80%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87). Методы и алгоритмы компьютерной графики в примерах на Visual C++ - СПб. : БХВ-Петербург, 2003. 400 с. | 8 | 8 | 60 |  |
| Л4 | [Пономаренко, С. И](http://library.eltech.ru/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=GK&P21DBN=GK&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullw&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=3&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9F%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE,%20%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B9%20%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87). Пиксел и вектор. Принципы цифровой графики - СПб. : БХВ-Петербург, 2002. -: | 8 | 8 | 9 |  |
| Л5 | Никулин, Е. А Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - I, 550 с. : (Учебное пособие). | 8 | 8 | 7 |  |
| Л6 | [Петров, М.Н](http://library.eltech.ru/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=GK&P21DBN=GK&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullw&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=3&S21P02=0&S21P03=A=&S21COLORTERMS=0&S21STR=%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2,%20%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB%20%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87). Компьютерная графика : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломированных. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / М.Н. Петров, В.П. Молочков. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 810 с. : - (Учебник для вузов). - | 8 | 8 | 4 |  |
| Л7 | Методы повышения реалистичности изображений: метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ" ; [сост. Т.В. Герасимова]. - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2008. - 32 с. | 8 | 8 | 165 |  |
| Л8 | Т.В. Герасимова. Компьютерная графика: Лабораторный практикум. СПб.; Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2008, 58 с (ЛЭТИ - ХТУ) | 8 | 8 | 20 |  |
| Л9 | Методы повышения реалистичности изображений: методические указания к лабораторным работам/ Сост.Т.В. Герасимова.. СПб.; Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2008, 32 с. | 8 | 8 | 108 |  |
| Л10 | Герасимова Т.В. Использование открытой библиотеки Open GL 4.0 для разработки графических приложе-ний.: учебное пособие. СПб.; Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. 63 с. | 8 | 8 | 34 |  |

**Дополнительная литература**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название, библиографическое описание | К-во экз. в библ. (на кафедре) |
| Д1 | Эйнджел Э. - Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL. Пер. с англ.-М.;Издательский дом «Вильямс» ,2001,- 592 с. | 1 |
| Д2 | Е.В.Шишкин, А.В.Боресков. Компьютерная графика. Динамика реалистического изображения. - 1995 | 2 |
| Д3 | Прэтт У. Цифровая обработка изображений. Пер. с англ.-М.::Мир,1982. | 1 |
| Д4 | А.В.Фролов, Г.В. Фролов. Графический интерфейс GDI в MS WINDOWS. – М. Диалог-МИФИ, 1994 | 2 |
| Д5 | М.Минаси. Графический интерфейс пользователя. Секреты проектирования. – М. Мир. 1996 | 1 |
| Д6 | Гилой В. Интерактивная машинная графика: Структуры данных Пер. с англ.-М.:Мир.1981.-384 с.ил. | 1 |
| Д7 | Л.Аммерал. Машинная графика на персональных компьютерах. Пер. с англ.-М.:"Сол Систем", 1992. | 3 |
| Д8 | Л.Аммирал. Принципы программирования в машинной графике. Пер.с англ.-М.: "Сол Систем" , 1992. | 3 |
| Д9 | Л.Аммирал. Программирование графики на Турбо Си. Пер.с англ. М.:"Сол Систем", 1992.. | 5 |
| Д10 | Фоли Дж..Ван Дэм А.Основы интерактивной машинной графики. в 2 книгах., Том 1-2,-М.:Мир. 1985 | Т1:89  Т2:91 |

|  |  |
| --- | --- |
| Зав. отделом учебной литературы *(для технических дисциплин)* | Киселева Т.В. |

|  |  |
| --- | --- |
| Авторы:  ст.преподаватель | Герасимова Т.В. |
|  |  |
| Рецензент:  к.т.н., доцент | Лячек Ю.Т. |
|  |  |
| Зав. кафедрой математического обеспечения и применения ЭВМ  к.т.н., доцент | Ивановский С.А. |
|  |  |
| Декан факультета компьютерных технологий и информатики  д.т.н., профессор | Куприянов М.С. |
|  |  |
| Программа согласована: |  |
|  |  |
| Председатель методической комиссии факультета компьютерных  технологий и информатики |  |
| к.т.н., доц. | Михалков В.А. |
|  |  |
| Руководитель методического отдела |  |
| к.т.н., доцент | Марасина Л.А. |