

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы компьютерной графики и графические форматы Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Костюк Д.И.

Рецензент(ы):

Кугуракова В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Хасьянов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Высшей школы информационных технологий и интеллектуальных систем:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 689514119

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Костюк Д.И. Кафедра программной инженерии Высшая школа информационных технологий и интеллектуальных систем ,
xdxnkx@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

В результате изучения курса 'Основы компьютерной графики и графические форматы' студент должен иметь представление о месте и роли компьютерной графики в разработке интерактивных приложений; знать систему базовых понятий разработки компьютерной графики, методы организации работ по ее созданию, методы выполнения основных видов работ в рамках разработки интерактивного приложения; уметь применять на практике изученные методы по созданию компьютерной графики.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Для освоения дисциплины желательно предварительное прохождения таких курсов как 'Алгебра и геометрия', 'Информатика', 'Физика'. Основы компьютерной графики требуют от студента хорошего знания математики для лучшего понимания построения 2D или 3D пространства, физика пригодится при реализации реальной физики в виртуальном пространстве, знания информатики полностью реализуются в процессе проектирования и программирования приложений. Логическим продолжением для данного предмета послужат учебные курсы 'Программирование компьютерной графики низкого и высокого уровней', 'Основы разработки на Unity3D'.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|--|
| ПК-10 (профессиональные компетенции) | Способность принимать участие во внедрении, адаптации и настройке информационных систем. |

В результате освоения дисциплины студент:

3. должен владеть:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- разбираться в терминологии сферы компьютерной графики;
- создавать 2D и 3D-графику;
- обрабатывать входящие данные в формате 2D и 3D;
- выводить данные в формате изображения или геометрической модели;
- решать задачи программирования компьютерной графики.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практи- ческие занятия | Лабора- торные работы | |
| 1. | Тема 1. Основы создания графических приложений. Программирование графики с использованием GDI и GDI+. | 3 | | 0 | 0 | 12 | Контрольная работа |
| 2. | Тема 2. Программирование компьютерной графики с использованием OpenGL. | 3 | | 0 | 0 | 12 | Устный опрос |
| 3. | Тема 3. Визуализация трехмерных объектов. | 3 | | 0 | 0 | 12 | Творческое задание |
| 4. | Тема 4. Программирование с использованием шейдеров. | 3 | | 0 | 0 | 12 | Устный опрос |
| 5. | Тема 5. Визуализация теней. | 3 | | 0 | 0 | 12 | Контрольная работа |
| 6. | Тема 6. Визуализация полупрозрачных объектов, нефотореалистичный рендеринг. | 3 | | 0 | 0 | 12 | Устный опрос |
| . | Тема . Итоговая форма контроля | 3 | | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| | Итого | | | 0 | 0 | 72 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы создания графических приложений. Программирование графики с использованием GDI и GDI+.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Windows. Работа с окнами. Окно рабочего стола (Desktop Window). Окна приложений. Создание простейшего оконного приложения. Создание главного окна приложения. Создание главного окна приложения при помощи MFC. Создание главного окна приложения при помощи библиотеки WTL. Основы вывод графической информации в системе Windows. Контекст устройства. Сообщение WM_PAINT. Работа с объектами GDI. Использование таймера для создания анимированных изображений. Знакомство с библиотекой GDI+. Инициализация GDI+. Рисование векторных примитивов. Рисование растровых изображений. Вывод текста. Загрузка и сохранение графических файлов. Использование двойной буферизации для устранения мерцания изображения.

Тема 2. Программирование компьютерной графики с использованием OpenGL.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Простейшая реализация фильтра на основе свертки на примере фильтра Blur. Принцип действия фильтров на основе свертки. Знакомство с OpenGL. Архитектура OpenGL. Создание простейшего OpenGL приложения с использованием библиотеки GLUT. Создание простейшего OpenGL приложения с в Windows использованием подсистемы WGL. Используем ООП для облегчения работы с GLUT. Работа с OpenGL в WTL-проектах.

Тема 3. Визуализация трехмерных объектов.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Трехмерные системы координат и преобразования. Система координат OpenGL. Матрицы OpenGL. Матрицы элементарных преобразований. Композиция матричных преобразований. Рисуем первую трехмерную сцену. Управляем положением виртуальной камеры. Визуализация объемных объектов. Порядок обхода вершин граней. Визуализация куба. Использование материалов и освещения. Модели освещения, используемые в OpenGL. Разрабатываем класс "Направленный источник света". Визуализация функционально заданных поверхностей. Аппроксимация поверхностей при помощи полигональных сеток. Разработка базового класса для визуализации функционально заданных поверхностей. Криволинейная поверхность. Создание класса для управления свойствами материала. Собираем компоненты программы воедино.

Тема 4. Программирование с использованием шейдеров.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Основы использования языка программирования шейдеров GLSL в OpenGL-приложениях. Заменяем стандартный механизм обработки вершин OpenGL собственным с использованием простейшего фрагментного шейдера. Подключаем фрагментный шейдер для специализированной обработки фрагментов. Передача параметров шейдерной программе через uniform-переменные. Выборка данных из текстуры во фрагментном шейдере. Передача параметров шейдеру через дополнительные атрибуты вершин.

Тема 5. Визуализация теней.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Технология Stencil Shadow Volumes. Выделение сегмента контура. Визуализация теневого объема куба. Алгоритм Depth-pass. Shadow mapping. Достоинства и недостатки алгоритмов. Визуализация сцены, содержащей отбрасывающие тень объекты. Анимация объектов. Результат работы программы. Визуализация теней от нескольких источников света.

Тема 6. Визуализация полупрозрачных объектов, нефотореалистичный рендеринг.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Взаимодействие света с полупрозрачными объектами. Принцип Гюйгенса-Френеля. Закон Снелла. Визуализация преломляющих свет объектов. Нефотореалистичный рендеринг.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел дисциплины | Се-мestр | Неде-ля семе-стра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудо-емкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|----------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Основы создания графических приложений. Программирование графики с использованием GDI и GDI+. | 3 | | подготовка к контрольной работе | 16 | Контроль-ная работа |

| N | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 2. | Тема 2. Программирование компьютерной графики с использованием OpenGL. | 3 | | подготовка к устному опросу | 20 | Устный опрос |
| 3. | Тема 3. Визуализация трехмерных объектов. | 3 | | подготовка к творческому заданию | 20 | Творческое задание |
| 4. | Тема 4. Программирование с использованием шейдеров. | 3 | | подготовка к устному опросу | 16 | Устный опрос |
| 5. | Тема 5. Визуализация теней. | 3 | | подготовка к контрольной работе | 20 | Контрольная работа |
| 6. | Тема 6. Визуализация полупрозрачных объектов, нефотореалистичный рендеринг. | 3 | | подготовка к устному опросу | 16 | Устный опрос |
| | Итого | | | | 108 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обсуждение проекта в командах. Командная работа. Проектная деятельность.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основы создания графических приложений. Программирование графики с использованием GDI и GDI+.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Разработайте с использованием WinAPI графическое приложение, визуализирующее главное окно приложения. Главное окно приложения должно иметь рамку не позволяющую изменять размеры окна. В клиентской области окна с использованием команд рисования векторных примитивов GDI (линия (MoveToEx, LineTo), прямоугольник (Rectangle), эллипс (Ellipse), многоугольник (Polygon)) должны быть написаны Ваши инициалы разноцветными буквами.

Тема 2. Программирование компьютерной графики с использованием OpenGL.

Устный опрос , примерные вопросы:

Архитектура OpenGL. Создание простейшего OpenGL приложения с в Windows использованием подсистемы WGL. Работа с OpenGL в WTL-проектах.

Тема 3. Визуализация трехмерных объектов.

Творческое задание , примерные вопросы:

Разработайте приложение, визуализирующее одну из следующих трехмерных сцен: 1. Модель города; 2. Здание с колоннами; 3. Пристань с кораблями. 4. Детальный персонаж; 5. Парк; 6. Поселение; 7. Космос; 8. Интерьер; 9. Автомобиль; 10. Депо.

Тема 4. Программирование с использованием шейдеров.

Устный опрос , примерные вопросы:

Программирования шейдеров GLSL. Фрагментный шейдер. Выборка данных из текстуры. Передача параметров шейдеру через дополнительные атрибуты вершин.

Тема 5. Визуализация теней.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Разработайте OpenGL-приложение, визуализирующее несколько (не менее трех) достаточно сложных трехмерных моделей, загружаемых из .3ds-файлов. Объекты должны освещаться движущимся по сцене точечным источником света и отбрасывать тени, визуализируемые при помощи технологии Stencil Shadow Volumes (Depth-fail алгоритм). Объекты должны динамически изменять свое положение относительно друг друга и источника света, а также ориентацию в пространстве. При визуализации объектов должны учитываться характеристики их материалов (зеркальный и диффузный цвет). Каждая модель должна использовать не менее 2 различных материалов. Пользователь должен иметь возможность вращения камеры вокруг сцены.

Тема 6. Визуализация полупрозрачных объектов, нефотореалистичный рендеринг.

Устный опрос , примерные вопросы:

Взаимодействие света с полупрозрачными объектами. Принцип Гюйгенса-Френеля. Закон Снелла. Визуализация преломляющих свет объектов. Нефотореалистичный рендеринг.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 3 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

1. Графический интерфейс пользователя. Элементы окна. Типы окон. Создание окна.
2. Сообщения. Маршрутизация сообщений. Цикл выборки сообщений. Оконная процедура.
3. GDI. Многоуровневая архитектура графической подсистемы. Контекст устройства.
4. Графические объекты GDI. Создание анимированных изображений. Что такое GDI+?
5. Что такое OpenGL? Базовые возможности. Типы данных OpenGL. Буфер кадра OpenGL.
6. Графический конвейер OpenGL. Матрица моделирования-вида. Матрица проецирования.
7. Матрицы в OpenGL. Нормаль. Примитивы OpenGL.
8. Полигональные сетки. Определение видимой стороны грани. Метод Ньюэла для нахождения нормали к плоской грани.
9. Свойства сеток. Очистка буфера кадра. Установка порта просмотра и матрицы проецирования.
10. Визуализация объектов. Особенности реалистичного изображения. Освещение объектов.
11. Закон Ламберта. Модель Фонга. Свойства материала.
12. Источники света в OpenGL. Текстурирование. Представление текстурного изображения в памяти.
13. Текстурные координаты. Уровни детализации текстуры. Фильтрация текстур. Что такое мультитекстурирование?
14. Как работает мультитекстурирование? Смешивание цветов. Рисование полупрозрачных объектов.
15. Что такое шейдер? Вершинный процессор. Фрагментный процессор.
16. Модель подготовки OpenGL-шейдеров. Передача параметров в шейдерную программу.
17. Shadow volume. Алгоритм Depth-pass. Проблемы алгоритмов.
18. Построение теневого объема на GPU. Shadow mapping. Визуализация плоского зеркала.

19. Способы построения отражения. Визуализация криволинейных отражающих поверхностей.
20. Трассировка лучей. Использование кубических текстур. Визуализация трехмерных ландшафтов.

7.1. Основная литература:

Основы компьютерной графики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Шпаков П. С. - Красноярск : СФУ, 2014. - 398 с. - ISBN 978-5-7638-2838-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763828382.html>

Maya 6 для Windows и Macintosh [Электронный ресурс] / Ридделл Д., Даймонд Э. ; Пер. с англ. Хаванов А.В., Талачева М.И., Осипов А.И. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 592 с. (Quick Start) - ISBN 5-94074-090-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940740901.html>

Основы работы в 'КОМПАС-График V 14': Практикум / Конакова И.П., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 104 с. ISBN 978-5-9765-3135-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/947714>

7.2. Дополнительная литература:

Программирование графики на C++. Теория и примеры : учеб. пособие / В.И. Корнеев, Л.Г. Гагарина, М.В. Корнеева. ? М. : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2018. ? 517 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=981150>

Самоучитель 3ds Max 2016: Самоучитель / Горелик А.Г. - СПб:БХВ-Петербург, 2016. - 521 с. ISBN 978-5-9775-3670-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/944647>

Самоучитель Blender 2.7: Самоучитель / Прахов А. - СПб:БХВ-Петербург, 2016. - 398 с. ISBN 978-5-9775-3494-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/944556>

7.3. Интернет-ресурсы:

Polycount - <https://polycount.com/>

Stepik - <https://stepik.org/course/84/syllabus>

Unity3d - unity3d.com

Unreal - <https://www.unrealengine.com>

Лекториум - <https://www.lektorium.tv/course/22834>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы компьютерной графики и графические форматы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

-

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Костюк Д.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кугуракова В.В. _____

"__" _____ 201__ г.