

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ
(ДО КФУ)

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Компьютерная графика Б1.В.ДВ.18

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шерман Е.Д.

Рецензент(ы):

Салимов Р.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный No 940817

Казань
2017

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) старший преподаватель, б/с Шерман Е.Д. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,
Evgenyi.Sherman@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение математических основ, алгоритмов и методов компьютерной графики, а также формирование навыков для реализации этих методов при написании компьютерных программ.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.18 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина изучается на 3 курсе обучения.

Логическая и содержательно - методическая взаимосвязь с другими дисциплинами и частями ООП выражается в следующем.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов:

- Математический анализ,
- Информатика,
- Алгебра и геометрия.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
ПК-10 (профессиональные компетенции)	готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теоретические алгоритмы компьютерной графики

2. должен уметь:

использовать полученные знания для самостоятельного решения практических задач

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями, связанными с основными алгоритмами компьютерной графики
- навыками реализации теоретических алгоритмов на конкретных языках программирования
- навыками организации и создания конкретных графических приложений и пакетов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- в области теоретических знаний, связанных с основными алгоритмами компьютерной графики
- в области применения и реализации теоретических алгоритмов на конкретных языках программирования
- в области организации и создания конкретных графических приложений и пакетов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Построение графиков функций.	6		3	0	2	
2.	Тема 2. Преобразования координат на плоскости.	6		3	0	2	
3.	Тема 3. Построение сплайновых кривых (интерполяционная кривая Catmull-Rom, сплайновая кривая Безье)	6		2	0	3	
4.	Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.	6		2	0	3	
5.	Тема 5. Преобразования координат в пространстве.	6		3	0	4	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Построение перспективной проекции.	6		2	0	4	
7.	Тема 7. Построение трехмерных поверхностей методом сеток и горизонтов.	6		2	0	4	
8.	Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.	6		3	0	2	Контрольная работа
9.	Тема 9. Принципы оцифровки изображений.	6		3	0	2	
10.	Тема 10. Основные характеристики пиксельных изображений (разрешение, глубина цвета).	6		3	0	2	
11.	Тема 11. Цветовые модели.	6		3	0	2	
12.	Тема 12. Преобразования пиксельной графики.	6		2	0	2	
13.	Тема 13. Сжатие файлов пиксельной графики с потерей и без потери качества.	6		3	0	2	
14.	Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.	6		2	0	2	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Построение графиков функций.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Виды координат, свойства кривых разных порядков, алгоритм построения графика функции

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация программ отрисовки графиков функций 2-х переменных

Тема 2. Преобразования координат на плоскости.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Виды преобразования координат на плоскости, однородные координаты на плоскости, вывод соответствующих уравнений в матричной форме

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация сдвига, масштабирования, поворота фигур на плоскости

Тема 3. Построение сплайновых кривых (интерполяционная кривая Catmull-Rom, сплайновая кривая Безье)

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы сплайновых кривых, уравнения сплайновых кривых в параметрической форме

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Реализация сглаживания графиков на основе сплайновых кривых

Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Системы координат в пространстве, вывод уравнения для построения ортогональной проекции в матричной форме

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Реализация проецирования фигур на пространство меньшей размерности

Тема 5. Преобразования координат в пространстве.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Виды преобразования координат в пространстве, однородные координаты в пространстве, вывод соответствующих уравнений в матричной форме

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Реализация сдвига, масштабирования и поворота фигур в пространстве

Тема 6. Построение перспективной проекции.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вывод уравнения для построения перспективной проекции в матричной форме

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Реализация отрисовки трёхмерных объектов на основе перспективной проекции

Тема 7. Построение трехмерных поверхностей методом сеток и горизонтов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Построение трехмерных проекций произвольных тел - метод сеток и горизонтов. Вывод соответствующих уравнений

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Построение и отрисовка поверхностей в пространстве, заданных формулой: функция плотности нормального распределения, функция косинуса и т.д.

Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Постановка задачи удаления невидимых линий. Два алгоритма удаления невидимых линий, вывод соответствующих уравнений

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация различных техник сокрытия невидимых линий. Отрисовка трёхмерных тел

Тема 9. Принципы оцифровки изображений.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Понятие о двух способах передачи информации, основные этапы оцифровки двухцветного изображения - дискретизация, квантование, кодирование; понятие о "шкале серого"

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Представление изображения в различных форматах. Способы изменения размерности изображений

Тема 10. Основные характеристики пиксельных изображений (разрешение, глубина цвета).

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Понятие разрешения изображения, критерий дискретизации Котельникова-Нейсмита, понятие глубины цвета

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изменение разрешения изображение. Конвертация глубины цвета изображений

Тема 11. Цветовые модели.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Физическое представление о цвете, описание основных цветовых моделей, принципы их реализации

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация конвертации между RGB, CMYK и другими цветовыми моделями

Тема 12. Преобразования пиксельной графики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Виды преобразований пиксельной графики, потеря качества при преобразованиях

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация различных методов преобразований изображений.

Тема 13. Сжатие файлов пиксельной графики с потерей и без потери качества.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Основные принципы и типы сжатия изображений (с потерей качества, без потери качества)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация методов сжатия изображений (с потерей и без потери)

Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Плюсы и минусы двух типов компьютерной графики, области их применения

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация отрисовки векторной графики. Перевод векторной графики в пиксельный формат

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Построение графиков функций.	6		изучение литературы	1	опрос
2.	Тема 2. Преобразования координат на плоскости.	6		изучение литературы	2	опрос
3.	Тема 3. Построение сплайновых кривых (интерполяционная кривая Catmull-Rom, сплайновая кривая Безье)	6		изучение литературы	2	опрос
4.	Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.	6		изучение литературы	2	опрос
5.	Тема 5. Преобразования координат в пространстве.	6		изучение литературы	2	опрос

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Построение перспективной проекции.	6		изучение литературы	2	опрос
7.	Тема 7. Построение трехмерных поверхностей методом сеток и горизонтов.	6		изучение литературы	2	опрос
8.	Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.	6		изучение литературы	1	опрос
				подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
9.	Тема 9. Принципы оцифровки изображений.	6		изучение литературы	2	опрос
10.	Тема 10. Основные характеристики пиксельных изображений (разрешение, глубина цвета).	6		изучение литературы	2	опрос
11.	Тема 11. Цветовые модели.	6		изучение литературы	2	опрос
12.	Тема 12. Преобразования пиксельной графики.	6		изучение литературы	2	опрос
13.	Тема 13. Сжатие файлов пиксельной графики с потерей и без потери качества.	6		изучение литературы	2	опрос
14.	Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.	6		подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				27	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Несмотря на практическую направленность курса, в каждом разделе предполагаются занятия, носящие скорее лекционный характер. При этом предполагается использование диалоговой формы ведения занятий с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любое практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

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

Тема 1. Построение графиков функций.

опрос , примерные вопросы:

Как строиться график машинными средствами?

Тема 2. Преобразования координат на плоскости.

опрос , примерные вопросы:

Сколько существует видов преобразования координат на плоскости?

Тема 3. Построение сплайновых кривых (интерполяционная кривая Catmull-Rom, сплайновая кривая Безье)

опрос , примерные вопросы:

В чём особенность программной реализации сплайновых кривых Безье?

Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.

опрос , примерные вопросы:

Выведите в матричной форме уравнения для построения ортогональной проекции?

Тема 5. Преобразования координат в пространстве.

опрос , примерные вопросы:

Запишите в матричной форме типы преобразований координат на плоскости?

Тема 6. Построение перспективной проекции.

опрос , примерные вопросы:

Запишите уравнение для построения перспективной проекции?

Тема 7. Построение трехмерных поверхностей методом сеток и горизонтов.

опрос , примерные вопросы:

Опишите алгоритм построения проекции методом сеток?

Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.

контрольная работа , примерные вопросы:

- 1) Для заданного набора базовых точек построить сплайновые кривые двух различных типов,
- 2) Построить перспективную проекцию заданного выпуклого многогранника.

опрос , примерные вопросы:

Опишите алгоритм удаления невидимых линий при помощи критерия ориентации?

Тема 9. Принципы оцифровки изображений.

опрос , примерные вопросы:

Каковы основные этапы оцифровки изображения?

Тема 10. Основные характеристики пиксельных изображений (разрешение, глубина цвета).

опрос , примерные вопросы:

Каковы основные характеристики пиксельных изображений?

Тема 11. Цветовые модели.

опрос , примерные вопросы:

Опишите основные цветовые модели?

Тема 12. Преобразования пиксельной графики.

опрос , примерные вопросы:

Каковы основные типы преобразований пиксельной графики?

Тема 13. Сжатие файлов пиксельной графики с потерей и без потери качества.

опрос , примерные вопросы:

Чем отличаются методы сжатия с потерей и без потери качества?

Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.

контрольная работа , примерные вопросы:

1) Опишите алгоритмы сжатия с потерей качества на примере алгоритма jpeg, 2) Опишите основные цветовые модели, их взаимосвязь, различия и области применения.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Формой контроля знаний по дисциплине СК "Компьютерная графика" является экзамен. Процедура экзамена заключается в том, что студент должен выполнить ряд практических заданий, каждое из которых имеет определенную сложность. Для сдачи экзамена студенту необходимо набрать не менее половины от суммарной сложности.

Список ЗАДАНИЙ И ВОПРОСОВ к экзамену с уровнем сложности каждого из них приведен ниже.

1. Построение графика функции - 8.
 2. Построение сплайновых кривых - 16.
 3. Реализация преобразования координат на плоскости - 10.
 4. Построение двух видов проекций (ортогональной и перспективной) выпуклого многогранника - 16.
 5. Построение двух видов проекций (ортогональной и перспективной) трехмерной поверхности - 16.
 6. Реализация преобразования координат в пространстве - 10.
 7. Удаление невидимых линий в трехмерных изображениях - 20.
 8. Объединение всех вышеперечисленных задач в рамках одного графического редактора - 4.
- Итого - 100.

7.1. Основная литература:

1. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 752 с.

ЭБС 'Лань': <http://e.lanbook.com/book/84096>

2. Корнеев В.И. Интерактивные графические системы. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 232 с.

ЭБС 'Лань': <http://e.lanbook.com/book/66116>

3. Бабушкина И.А., Окулов С.М. Практикум по объектно-ориентированному программированию. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 366 с.

ЭБС 'Лань': <http://e.lanbook.com/book/66121>

7.2. Дополнительная литература:

1. Андрианова А.А., Мухтарова Т.М. Практикум по курсу 'Алгоритмизация и программирование'. Часть 1. - Казан. гос. ун-т, Фак. вычисл. математики и кибернетики, 2008. - URL: http://libweb.ksu.ru/ebooks/09_63.pdf

2. Андрианова А.А., Мухтарова Т.М. Практикум по курсу 'Алгоритмизация и программирование'. Часть 2. - Казан. гос. ун-т, Фак. вычисл. математики и кибернетики, 2009. - URL: http://libweb.ksu.ru/ebooks/09_64_ds018.pdf

3. Серебряков В.А. Теория и реализация языков программирования. - М.: Физматлит, 2012. - 236с.

ЭБС 'Лань': http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5294

4. Лейкова М.В., Мокрецова Л.О., Бычкова И.В. Инженерная и компьютерная графика. Соединение деталей на чертежах с применением 3D моделирования.- М.: МИСИС, 2013. - 76 с.

ЭБС 'Лань': http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47486

5. Васильева Т.Ю., Мокрецова Л.О., Чиченева О.Н. Компьютерная графика. 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум. - М.: МИСИС, 2013. - 76 с.

ЭБС 'Лань': http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47485

7.3. Интернет-ресурсы:

hcinsu.chat.ru/algorithm/graphic/graphic.html - hcinsu.chat.ru/algorithm/graphic/graphic.html

<http://delphi-prg.ru/> - <http://delphi-prg.ru/>

<http://delphi-vsem.ru/> - <http://delphi-vsem.ru/>

<http://www.delphi-manual.ru/> - <http://www.delphi-manual.ru/>

<http://www.snkey.net/books/delphi/> - <http://www.snkey.net/books/delphi/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Компьютерная графика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

пакет прикладных программ Brland Delphi

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Шерман Е.Д. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Салимов Р.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.