

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.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Компьютерная графика Б1.В.ДВ.23

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

Казань  
2016

## 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.23 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина изучается на 4 курсе обучения, и относится к вариативной части обучения бакалавров по направлению "Прикладная математика".

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 I,
- Математический анализ II,
- Алгебра и геометрия.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность к самостоятельной работе
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
ПК-11 (профессиональные компетенции)	готовность применять знания и навыки управления информацией
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность и готовность настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность и готовность демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети ?Интернет? (далее ? сеть ?Интернет?), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать проблемы, брать на себя ответственность

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

- 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 7 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.

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Преобразования координат на плоскости.	7		0	0	2	
3.	Тема 3. Построение сплайновых кривых (интерполяционная кривая Catmull-Rom, сплайновая кривая Безье)	7		0	0	6	
4.	Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.	7		0	0	6	
5.	Тема 5. Преобразования координат в пространстве.	7		0	0	8	
6.	Тема 6. Построение перспективной проекции.	7		0	0	8	
7.	Тема 7. Построение трехмерных поверхностей методом сеток и горизонтов.	7		0	0	8	
8.	Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.	7		0	0	4	контрольная работа
9.	Тема 9. Принципы оцифровки изображений.	7		0	0	4	
10.	Тема 10. Основные характеристики пиксельных изображений (разрешение, глубина цвета).	7		0	0	4	
11.	Тема 11. Цветовые модели.	7		0	0	4	
12.	Тема 12. Преобразования пиксельной графики.	7		0	0	4	
13.	Тема 13. Сжатие файлов пиксельной графики с потерей и без потери качества.	7		0	0	4	
14.	Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.	7		0	0	6	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	72	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Построение графиков функций.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

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

### Тема 2. Преобразования координат на плоскости.

#### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

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

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

#### *лабораторная работа (6 часа(ов)):*

Типы сплайновых кривых, уравнения сплайновых кривых в параметрической форме

### Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.

#### *лабораторная работа (6 часа(ов)):*

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

### Тема 5. Преобразования координат в пространстве.

#### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

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

### Тема 6. Построение перспективной проекции.

#### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Вывод уравнения для построения перспективной проекции в матричной форме

### Тема 7. Построение трехмерных поверхностей методом сеток и горизонтов.

#### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

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

### Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

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

### Тема 9. Принципы оцифровки изображений.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

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

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

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

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

#### **Тема 11. Цветовые модели.**

##### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

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

#### **Тема 12. Преобразования пиксельной графики.**

##### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Виды преобразований пиксельной графики, потеря качества при преобразованиях

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

##### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

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

#### **Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.**

##### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Плюсы и минусы двух типов компьютерной графики, области их применения

### **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.	7		изучение литературы	4	опрос
2.	Тема 2. Преобразования координат на плоскости.	7		изучение литературы	4	опрос
3.	Тема 3. Построение сплайновых кривых (интерполяционная кривая Catmull-Rom, сплайновая кривая Безье)	7		изучение литературы	5	опрос
4.	Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.	7		изучение литературы	5	опрос
5.	Тема 5. Преобразования координат в пространстве.	7		изучение литературы	4	опрос
6.	Тема 6. Построение перспективной проекции.	7		изучение литературы	4	опрос
7.	Тема 7. Построение трехмерных поверхностей методом сеток и горизонтов.	7		изучение литературы	3	опрос
8.	Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.	7		подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Принципы оцифровки изображений.	7		изучение литературы	3	опрос
14.	Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.	7		подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Несмотря на практическую направленность курса, в каждом разделе пред-полагаются 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).

Любой 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:

Опишите алгоритм построения графика функции?

### 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:

Опишите алгоритм построения сплайновой кривой 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.

### **Тема 9. Принципы оцифровки изображений.**

опрос , примерные вопросы:

Каковы основные этапы оцифровки изображения?

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

### **Тема 11. Цветовые модели.**

### **Тема 12. Преобразования пиксельной графики.**

### **Тема 13. Сжатие файлов пиксельной графики 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:

Список ЗАДАНИЙ И ВОПРОСОВ к экзамену:

Билет 1:

1. Построение графика функции.
2. Опишите алгоритмы сжатия с потерей качества на примере алгоритма jpeg.

Билет 2:

1. Построение сплайновых кривых.
2. Опишите основные цветовые модели, их взаимосвязь, различия и области применения.

Билет 3:

1. Реализация преобразования координат на плоскости.
2. Для заданного набора базовых точек построить сплайновые кривые двух различных типов.

Билет 4:

1. Построение двух видов проекций (ортогональной и перспективной) выпуклого многогранника.
2. Построить перспективную проекцию заданного выпуклого многогранника.

Билет 5:

1. Построение двух видов проекций (ортогональной и перспективной) трехмерной поверхности.
2. Запишите в матричной форме типы преобразований координат на плоскости.

Билет 6:

1. Реализация преобразования координат в пространстве.

2. Опишите алгоритм построения графика функции.

Билет 7:

1. Удаление невидимых линий в трехмерных изображениях.
2. Сколько существует видов преобразования координат на плоскости.

Билет 8:

1. Объединение всех вышеперечисленных задач в рамках одного графического редактора.
2. Выведите в матричной форме уравнения для построения ортогональной проекции.

Билет 9:

1. Сравнение векторной и пиксельной графики.
2. Запишите уравнение для построения перспективной проекции.

### 7.1. Основная литература:

1. Залогова Л.А. Компьютерная графика: практикум. -М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 245 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/50554>

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

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/42631/>

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

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/8784>

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

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/8781/>

5. Сулейманов Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач. - М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 381 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/4421/>

### 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](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](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](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](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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47485)

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

[hcinsu.chat.ru/algorithm/graphic/graphic.html](http://hcinsu.chat.ru/algorithm/graphic/graphic.html) - [hcinsu.chat.ru/algorithm/graphic/graphic.html](http://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 Borland 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.