

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**  
Машинная графика Б1.В.ДВ.12

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Теория вероятностей и математическая статистика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шерман Е.Д.

**Рецензент(ы):**

-

**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  
2015

## 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.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина входит в раздел Б3.ДВ.6 ООП и изучается на 4 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:

- Б.1 Математический анализ I,
- Б.2 Математический анализ II,
- В.3 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<br>(профессиональные компетенции) | способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов, теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой |
| ПК-3<br>(профессиональные компетенции) | способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат   |

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Построение графиков функций.  | 7       |                    | 0   | 3                       | 0                      |                           |
| 2. | Тема 2. Преобразования координат на плоскости.  | 7       |                    | 0   | 3                       | 0                      |                           |
| 3. | Тема 3. Построение сплайновых кривых (интерполяционная кривая Catmull-Rom, сплайновая кривая Безье) | 7       |                    | 0   | 4                       | 0                      |                           |
| 4. | Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.   | 7       |                    | 0   | 4                       | 0                      |                           |
| 5. | Тема 5. Преобразования координат в пространстве.  | 7       |                    | 0   | 4                       | 0                      |                           |
| 6. | Тема 6. Построение перспективной проекции.  | 7       |                    | 0   | 4                       | 0                      |                           |
| 7. | Тема 7. Построение трехмерных поверхностей методом сеток и горизонтов.                              | 7       |                    | 0   | 4                       | 0                      |                           |

| N   | Раздел Дисциплины/ Модуля  | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Текущие формы контроля |
|-----|--|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|     |  |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 8.  | Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.                               | 7       |                 | 0  | 4                    | 0                   | контрольная работа     |
| 9.  | Тема 9. Принципы оцифровки изображений.  | 7       |                 | 0  | 4                    | 0                   |                        |
| 10. | Тема 10. Основные характеристики пиксельных изображений (разрешение, глубина цвета). | 7       |                 | 0  | 4                    | 0                   |                        |
| 11. | Тема 11. Цветовые модели.  | 7       |                 | 0  | 4                    | 0                   |                        |
| 12. | Тема 12. Преобразования пиксельной графики.  | 7       |                 | 0  | 4                    | 0                   |                        |
| 13. | Тема 13. Сжатие файлов пиксельной графики с потерей и без потери качества.           | 7       |                 | 0  | 4                    | 0                   |                        |
| 14. | Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.                                   | 7       |                 | 0  | 4                    | 0                   | контрольная работа     |
|     | Тема . Итоговая форма контроля   | 7       |                 | 0  | 0                    | 0                   | зачет                  |
|     | Итого  |         |                 | 0  | 54                   | 0                   |                        |

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Построение графиков функций.

###### *практическое занятие (3 часа(ов)):*

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

##### Тема 2. Преобразования координат на плоскости.

###### *практическое занятие (3 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)

###### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

Типы сплайновых кривых, уравнения сплайновых кривых в параметрической форме

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

###### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

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

##### Тема 5. Преобразования координат в пространстве.

###### *практическое занятие (4 часа(ов)):*

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

#### **Тема 6. Построение перспективной проекции.**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Вывод уравнения для построения перспективной проекции в матричной форме

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

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

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

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

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

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

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

**практическое занятие (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).**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

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

#### **Тема 11. Цветовые модели.**

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

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

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

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Виды преобразований пиксельной графики, потеря качества при преобразованиях

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

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

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

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

**практическое занятие (4 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                                 |

| N   | Раздел Дисциплины   | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|---|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 3.  | Тема 3. Построение сплайновых кривых (интерполяционная кривая Catmull-Rom, сплайновая кривая Безье) | 7       |                 | изучение литературы                   | 4                      | опрос                                 |
| 4.  | Тема 4. Виды проекций. Построение ортогональной проекции.   | 7       |                 | изучение литературы                   | 4                      | 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                   | 4                      | опрос                                 |
| 8.  | Тема 8. Два подхода к задаче удаления невидимых линий.  | 7       |                 | изучение литературы                   | 4                      | опрос                                 |
| 9.  | Тема 9. Принципы оцифровки изображений.   | 7       |                 | изучение литературы                   | 4                      | опрос                                 |
| 10. | Тема 10. Основные характеристики пиксельных изображений (разрешение, глубина цвета).                | 7       |                 | изучение литературы                   | 4                      | опрос                                 |
| 11. | Тема 11. Цветовые модели.   | 7       |                 | изучение литературы                   | 4                      | опрос                                 |
| 12. | Тема 12. Преобразования пиксельной графики.   | 7       |                 | изучение литературы                   | 4                      | опрос                                 |
| 13. | Тема 13. Сжатие файлов пиксельной графики с потерей и без потери качества.                          | 7       |                 | изучение литературы                   | 5                      | опрос                                 |
| 14. | Тема 14. Сравнение векторной и пиксельной графики.  | 7       |                 | изучение литературы                   | 1                      | опрос                                 |
|     | Итого   |         |                 |                                       | 54                     |                                       |

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Данный курс относится к вариативной части плана, что обеспечивает форму проведения занятий и структуру курса.



Несмотря на практическую направленность курса, в каждом разделе предполагается 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.**

опрос, примерные вопросы:



Опишите алгоритм удаления невидимых линий при помощи критерия ориентации? Контрольная работа. 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).**

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.**

опрос , примерные вопросы:

Назовите области применения каждого типа компьютерной графики? Контрольная работа. 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 зачету:

Формой контроля знаний по дисциплине СК "Машинная графика" является зачет. Процедура зачета заключается в том, что студент должен выполнить ряд практических заданий, каждое из которых имеет определенную сложность. Для получения зачета студенту необходимо набрать более половины от суммарной сложности.

Список ЗАДАНИЙ И ВОПРОСОВ к зачету 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. 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, Анастасия Александровна. Практикум по курсу "Алгоритмизация и программирование" Часть 1. [Текст: электронный ресурс]: [учебное пособие] / Андрианова А. А., Мухтарова Т. М.; 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, Анастасия Александровна. Практикум по курсу "Алгоритмизация и программирование" Часть 2. [Текст: электронный ресурс]: [учебное пособие] / Андрианова А. А., Мухтарова Т. М.; 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 "Машинная 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 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Теория вероятностей и математическая статистика .

Автор(ы):

Шерман Е.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.