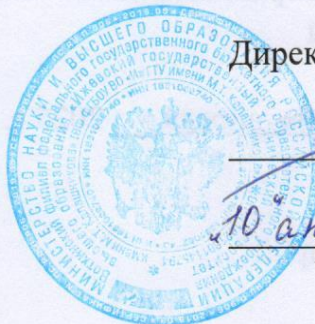


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор



Давыдов И.А.

10 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная графика

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)

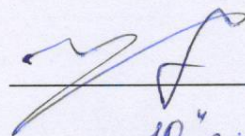
Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от «10» апреля 2025 г. № 3

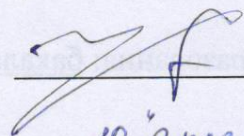
Заведующий кафедрой

 К.Б. Сентяков  
«10» апреля 2025 г.

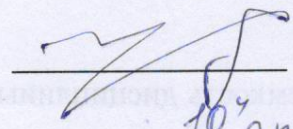
**СОГЛАСОВАНО**

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

 К.Б. Сентяков  
«10» апреля 2025 г.

Руководитель образовательной программы

 К.Б. Сентяков  
«10» апреля 2025 г.

Аннотация к дисциплине

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Название дисциплины</b>                                       | Компьютерная графика                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Направление подготовки (специальность)</b>                    | 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Направленность(профиль/ программа/специализация)</b>          | Автоматизированные системы обработки информации и управления                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Место дисциплины</b>                                          | Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.                                                                                                                                                                            |
| <b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>                                | 3 з.е. / 108 часов                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Цель изучения дисциплины</b>                                  | Целью преподавания дисциплины является получение студентами теоретических знаний в области разработки и использования систем двух- и трехмерной графики и практических навыков использования алгоритмов компьютерной графики и графических библиотек для дальнейшего применения их в профессиональной деятельности. |
| <b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b> | ПК-1. Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.                                                                                                                                           |
| <b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>           | Основные понятия компьютерной графики. Алгоритмы растровой графики. Основные виды геометрических моделей. Геометрические преобразования. Моделирование освещения поверхностей.                                                                                                                                      |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>                            | Зачет (6 сем)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** преподавания дисциплины является получение студентами теоретических знаний в области разработки и использования систем двух- и трехмерной графики и практических навыков использования алгоритмов компьютерной графики и графических библиотек для дальнейшего применения их в профессиональной деятельности.

**Задачи** дисциплины:

- изучение основных алгоритмов растровой и векторной, двух- и трехмерной компьютерной графики;
- приобретение навыков использования библиотек компьютерной графики при создании компонентов информационных систем;
- освоение современных информационных технологий в области компьютерной графики.

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- способы представления изображений в вычислительных и информационных системах;
- цветовые модели;
- основные этапы обработки графической информации в конвейерах ее ввода и вывода в графических системах;
- алгоритмы растровой и векторной графики;
- модели освещения поверхностей;
- библиотеки компьютерной графики для современных языков программирования;

**уметь:**

- разрабатывать алгоритмы решения задач компьютерной графики;
- проектировать программное обеспечение для решения задач компьютерной графики;
- применять современные графические библиотеки для автоматизации синтеза двумерных и трехмерных изображений;

**владеть:**

- навыками проектирования и реализации компонентов информационных систем, выполняющих создание, хранение, обработку и визуализацию графической информации;
- навыками создания программ с использованием библиотек компьютерной графики

## 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

Для изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- понятия аналитической геометрии, линейной и общей алгебры;
- принцип формирования двумерных проекций трехмерных геометрических тел;

**уметь:**

- применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач;
- формализовать постановку задачи и разрабатывать алгоритм ее решения;
- решать задачи, связанные с пространственными формами и отношениями в пространстве;

**владеть:**

- навыками применения методов аналитической геометрии, линейной и общей алгебры для решения практических задач;
- навыками разработки программ в среде программирования;
- навыками выполнения и чтения чертежей трехмерных деталей.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Алгебра и геометрия, Инженерная графика.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины****3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

| №<br>п/п З | Знания                                                                                                |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.         | Способы представления изображений в вычислительных и информационных системах                          |
| 2.         | Цветовые модели                                                                                       |
| 3.         | Основные этапы обработки графической информации в конвейерах ее ввода и вывода в графических системах |
| 4.         | Алгоритмы растровой и векторной графики                                                               |
| 5.         | Модели освещения поверхностей                                                                         |
| 6.         | Библиотеки компьютерной графики для современных языков программирования                               |

**3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

| №<br>п/п У | Умения                                                                                                    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.         | Разрабатывать алгоритмы решения задач компьютерной графики                                                |
| 2.         | Проектировать программное обеспечение для решения задач компьютерной графики                              |
| 3.         | Применять современные графические библиотеки для автоматизации синтеза двумерных и трехмерных изображений |

**3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

| №<br>п/п | Навыки                                                                                                                                                |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Навыки проектирования и реализации компонентов информационных систем, выполняющих создание, хранение, обработку и визуализацию графической информации |
| 2.       | Навыки создания программ с использованием библиотек компьютерной графики                                                                              |

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| Компетенции                                                                                                                                                                    | Индикаторы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Знания<br>(№№ из 3.1) | Умения<br>(№№ из 3.2) | Навыки<br>(№№ из 3.3) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>ПК-1.</b> Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы | <p>ПК-1.1. Знать: архитектуру, устройство и функционирование вычислительных и информационных систем, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации, современные подходы и стандарты автоматизации организации, современные языки программирования, теорию баз данных, основы современных операционных систем, сетевые протоколы и коммуникационное оборудование</p> <p>ПК-1.2. Уметь: проектировать архитектуру, структуру и алгоритмы функционирования вычислительных и информационных систем, разрабатывать инфраструктуру информационных технологий предприятия, применять современные подходы и стандарты автоматизации организации, проектировать информационное, программное и аппаратное обеспечение, оценивать объемы и сроки выполнения работ</p> <p>ПК-1.3. Владеть: навыками проектирования и реализации вычислительных и информационных систем, навыками создания программ на современных языках программирования, навыками работы с аппаратным и сетевым оборудованием, навыками создания баз данных, навыками проектирования дизайна информационных систем, навыками создания пользовательской документации</p> | 1-6                   | 1-3                   | 1-2                   |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины                     | Семестр | Неделя семестра | Виды контактной работы, самостоятельная работа студентов и трудоемкость (в часах) |      |     |     | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                       |         |                 | лек                                                                               | прак | лаб | СРС |                                                                                                             |
| 1     | Основные понятия компьютерной графики | 6       | 1               | 0,5                                                                               |      |     | 4   | Устный опрос                                                                                                |
|       |                                       |         | 2               |                                                                                   | 0,5  |     | 6   | Оценка работы на практическом занятии                                                                       |
|       |                                       |         | 3               | 0,5                                                                               |      |     | 3   | Устный опрос                                                                                                |
| 2     | Алгоритмы растровой графики           | 6       | 5               | 0,5                                                                               |      |     | 6   | Устный опрос                                                                                                |
|       |                                       |         | 6               |                                                                                   | 0,5  |     | 5   | Оценка работы на практическом занятии                                                                       |
| 3     | Основные виды геометрических моделей  | 6       | 7               | 0,5                                                                               |      |     | 6   | Устный опрос                                                                                                |
|       |                                       |         | 8               |                                                                                   | 0,5  |     | 2   | Оценка работы на практическом занятии                                                                       |
| 4     | Геометрические преобразования         | 6       | 9               | 0,5                                                                               |      |     | 6   | Устный опрос                                                                                                |
|       |                                       |         | 10              |                                                                                   | 0,5  |     | 5   | Оценка работы на практическом занятии                                                                       |
|       |                                       |         | 11              | 0,5                                                                               |      |     | 3   | Устный опрос                                                                                                |

|   |                                        |   |    |     |     |   |                                                               |
|---|----------------------------------------|---|----|-----|-----|---|---------------------------------------------------------------|
| 5 | Моделирование освещения поверхностей   | 6 | 13 | 0,5 |     | 6 | Устный опрос                                                  |
|   |                                        |   | 14 |     | 0,5 | 5 | Оценка работы на практическом занятии                         |
|   |                                        |   | 15 | 0,5 |     | 6 | Устный опрос                                                  |
|   |                                        |   | 16 |     | 0,5 | 5 | Оценка работы на практическом занятии                         |
| 6 | Изучение графической библиотеки OpenGL | 6 | 4  |     | 0,5 | 1 | Оценка работы на практическом занятии. Лабораторная работа №1 |
|   |                                        |   | 8  |     |     | 1 | Лабораторная работа №2                                        |
|   |                                        |   | 12 |     | 0,5 | 1 | Оценка работы на практическом занятии. Лабораторная работа №3 |
|   |                                        |   | 16 |     |     | 1 | Лабораторная работа №3                                        |
|   |                                        |   | 17 |     |     | 2 | Зачет                                                         |
|   | <b>Всего</b>                           |   |    | 4   | 4   | 4 | 96                                                            |

#### 4.2. Содержание разделов курса

| № п/п | Раздел дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Знания (номер из 3.1) | Умения (номер из 3.2) | Навыки (номер из 3.3) |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1     | Основные понятия компьютерной графики<br>1. Объект изучения компьютерной графики.<br>2. Области применения компьютерной графики.<br>3. Способы представления изображений.<br>4. Способы представления цвета в компьютерной графике.<br>5. Классы программного обеспечения для компьютерной графики.<br>6. Процесс отображения двумерных и трехмерных объектов.                                                                      | 1-3                   | 1, 2                  | 1                     |
| 2     | Алгоритмы растровой графики.<br>1. Классификация растровых алгоритмов<br>2. Алгоритмы растрового представления прямой линии.<br>3. Алгоритмы растрового представления окружности.<br>4. Алгоритмы закрашки областей и многоугольников.<br>5. Алгоритмы устранения ступенчатости (антиалиасинга).<br>6. Принципы цифровой обработки изображений.                                                                                     | 4                     | 1, 2                  | 1                     |
| 3     | Основные виды геометрических моделей.<br>1. Понятие геометрического моделирования. Применение геометрического моделирования на различных этапах жизненного цикла изделия.<br>2. Классификация геометрических моделей по размерности: плоские, пространственные ГМ.<br>3. Классификация геометрических моделей с точки зрения полноты модели: каркасные, поверхностные, твердотельные.<br>4. Форматы обмена геометрическими данными. | 1                     | 1, 2                  | 1                     |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |      |      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|------|
| 4 | <p>Геометрические преобразования.</p> <p>Виды геометрических преобразований.</p> <p>Аффинные преобразования в двумерном и трехмерном пространстве. Однородные координаты. Сложные аффинные преобразования.</p> <p>Преобразования проецирования. Классификация проекций.</p> <p>Понятие области видимости. Алгоритмы отсечения отрезков и многоугольников по области видимости.</p> <p>Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей.</p> | 4 | 1, 2 | 1    |
| 5 | <p>Моделирование освещения поверхностей.</p> <p>Виды источников света.</p> <p>Моделирование диффузного и зеркального отражения.</p> <p>Моделирование прозрачности поверхности.</p> <p>Моделирование атмосферных эффектов.</p> <p>Моделирование теней.</p> <p>Методы закраски граней полигональной сетки.</p> <p>Использование текстур для моделирования деталей поверхности.</p>                                                             | 5 | 1, 2 | 1    |
| 6 | <p>Изучение графической библиотеки OpenGL</p> <p>Минимальный набор операций для создания двумерного изображения.</p> <p>Основные графические примитивы.</p> <p>Настройка параметров камеры и параметров проецирования при задании трехмерной сцены.</p> <p>Настройка источников света.</p> <p>Настройка текстур.</p> <p>Настройка атмосферных эффектов.</p>                                                                                  | 6 | 1-3  | 1, 2 |

#### 4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование практических работ                                                                                                    | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1     | 1                    | Способы представления цвета в компьютерной графике                                                                                 | 0,5                |
| 2     | 6                    | Программирование построения правильного многоугольника                                                                             | 0,5                |
| 3     | 2                    | Разбор алгоритмов цифровой обработки изображения                                                                                   | 0,5                |
| 4     | 3                    | Обсуждение примеров использования геометрического моделирования в практических задачах                                             | 0,5                |
| 5     | 4                    | Разбор алгоритмов отсечения отрезков либо многоугольников по области видимости, алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей | 0,5                |
| 6     | 6                    | Программирование построения трехмерной сцены                                                                                       | 0,5                |
| 7     | 5                    | Разбор алгоритмов моделирования освещения поверхностей                                                                             | 0,5                |
| 8     | 5                    | Программирование задания текстур для трехмерных объектов                                                                           | 0,5                |
|       | <b>Всего</b>         |                                                                                                                                    | <b>4</b>           |

**4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах**

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---------------------------------|--------------------|
| 1.    | 6                    | Графические примитивы OpenGL    | 1                  |
| 2.    | 6                    | Двумерная анимация в OpenGL     | 1                  |
| 3.    | 6                    | Навигация по трехмерной сцене   | 2                  |
|       | Всего                |                                 | 4                  |

**5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**5.1. Содержание самостоятельной работы**

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование тем                                                                                                                                    | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.    | 1-6                  | Подготовка к устным опросам по темам лекций                                                                                                         | 11                 |
| 2.    | 1                    | Подготовка к обсуждению способов представления цвета в компьютерной графике                                                                         | 10                 |
| 3.    | 6                    | Изучение средств графической библиотеки OpenGL для создания двумерного изображения                                                                  | 11                 |
| 4.    | 2                    | Подготовка к обсуждению алгоритмов цифровой обработки изображения                                                                                   | 10                 |
| 5.    | 3                    | Подготовка примеров использования ГМ в практических задачах                                                                                         | 10                 |
| 6.    | 4                    | Подготовка к обсуждению алгоритмов отсечения отрезков либо многоугольников по области видимости, алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей | 10                 |
| 7.    | 6                    | Изучение средств графической библиотеки OpenGL для создания трехмерной сцены                                                                        | 12                 |
| 8.    | 5                    | Подготовка к разбору алгоритмов моделирования освещения поверхностей                                                                                | 10                 |
| 9.    | 5                    | Изучение средств графической библиотеки OpenGL для задания текстур трехмерных объектов                                                              | 10                 |
| 10.   | 1-6                  | Зачет                                                                                                                                               | 2                  |
|       | Всего                |                                                                                                                                                     | 96                 |

**5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания** приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Компьютерная графика», которое оформляется в виде отдельного документа.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **1. а) Основная литература**

| № п/п | Наименование книги                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Год издания |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | Забелин, Л. Ю. Основы компьютерной графики и технологии трехмерного моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Ю. Забелин, О. Л. Конюкова, О. В. Диль. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 259 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/54792.html">http://www.iprbookshop.ru/54792.html</a> . | 2015        |
| 2     | Васильев, С. А. OpenGL. Компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Васильев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 81 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63931.html">http://www.iprbookshop.ru/63931.html</a> .                                                                                | 2012        |

### **б) Дополнительная литература**

| № п/п | Наименование книги                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Год издания |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1     | Перемитина, Т. О. Компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 144 с. — 978-5-4332-0077-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13940.html">http://www.iprbookshop.ru/13940.html</a> .      | 2012        |
| 2     | Дружинин, А. И. Алгоритмы компьютерной графики. Часть 3 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Дружинин, Т. А. Дружинина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 48 с. — 978-5-7782-1240-4. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/44895.html">http://www.iprbookshop.ru/44895.html</a> . | 2009        |

### **в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks  
<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
1. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова  
Web ИРБИС [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
2. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.
3. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>
4. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **г) программное обеспечение:**

1. Microsoft Visual Studio C# (Проприетарное программное обеспечение).
2. Библиотека Tao Framework (свободно распространяемое ПО).

### **д) методические указания**

1. Шишкин, А. Д. Практикум по дисциплине «Компьютерная графика» [Электронный ресурс] / А. Д. Шишкин, Е. А. Чернецова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2001. — 54 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14907.html>

2. Ваншина, Е. А. Комплект индивидуальных заданий к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика» [Электронный ресурс] / Е. А. Ваншина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2007. — 49 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21600.html>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

### **1. Лекционные занятия.**

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **2. Практические занятия.**

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **3. Лабораторные работы.**

Для лабораторных занятий используются аудитории:

№ 220 адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1, оснащенная следующим оборудованием: столы лабораторные, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».

№ 221 адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1, оснащенная следующим оборудованием: столы лабораторные, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».

### **4. Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

**Оценочные средства  
по дисциплине**

Компьютерная графика

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)

### 1.Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

| №<br>п/п | Раздел<br>дисциплины                   | Код<br>компетенции | Наименование оценочного<br>средства                              |
|----------|----------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1        | Основные понятия компьютерной графики  | ПК-1               | Устный опрос. Оценка работы на практическом занятии              |
| 2        | Алгоритмы растровой графики            | ПК-1               | Устный опрос. Оценка работы на практическом занятии              |
| 3        | Основные виды геометрических моделей   | ПК-1               | Устный опрос. Оценка работы на практическом занятии              |
| 4        | Геометрические преобразования          | ПК-1               | Устный опрос. Оценка работы на практическом занятии              |
| 5        | Моделирование освещения поверхностей   | ПК-1               | Устный опрос. Оценка работы на практических занятиях             |
| 6        | Изучение графической библиотеки OpenGL | ПК-1               | Оценка работы на практическом занятии. Защита лабораторных работ |
| 7        | Разделы 1-6                            | ПК-1               | Подготовка к зачету                                              |

*Описание элементов для оценивания формирования компетенций*

**Наименование:** Устный опрос

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения устного опроса:**

#### **Вопросы по разделу 1 – Основные понятия компьютерной графики:**

1. Объект изучения компьютерной графики.
2. Области применения компьютерной графики.
3. Способы представления изображений.
4. Способы представления цвета в компьютерной графике.
5. Классы программного обеспечения для компьютерной графики.
6. Процесс отображения двумерных и трехмерных объектов.

#### **Вопросы по разделу 2 – Алгоритмы растровой графики:**

1. Классификация растровых алгоритмов
2. Алгоритмы растрового представления прямой линии.
3. Алгоритмы растрового представления окружности.
4. Алгоритмы закраски областей и многоугольников.
5. Алгоритмы устранения ступенчатости (анти-алиасинга).
6. Принципы цифровой обработки изображений.

### **Вопросы по разделу 3 – Основные виды геометрических моделей:**

1. Понятие геометрического моделирования. Применение геометрического моделирования на различных этапах жизненного цикла изделия.
2. Классификация геометрических моделей по размерности: плоские, пространственные ГМ.
3. Классификация геометрических моделей с точки зрения полноты модели: каркасные, поверхностные, твердотельные.
4. Форматы обмена геометрическими данными.

### **Вопросы по разделу 4 – Геометрические преобразования:**

1. Виды геометрических преобразований.
2. Аффинные преобразования в двумерном и трехмерном пространстве. Однородные координаты. Сложные аффинные преобразования.
3. Преобразования проецирования. Классификация проекций.
4. Понятие области видимости. Алгоритмы отсечения отрезков и многоугольников по области видимости.
5. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей.

### **Вопросы по разделу 5 – Моделирование освещения поверхностей:**

1. Виды источников света.
2. Моделирование диффузного и зеркального отражения.
3. Моделирование прозрачности поверхности.
4. Моделирование атмосферных эффектов.
5. Моделирование теней.
6. Методы закраски граней полигональной сетки.
7. Использование текстур для моделирования деталей поверхности.

### **Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

**Представление в ФОС:** перечень заданий **Варианты заданий:**

#### **1 – Способы представления цвета в компьютерной графике**

Подготовить устное выступление (длительность – 5-10 мин.) с разбором одной из цветовых моделей, применяющихся в компьютерной графике, по согласованию с преподавателем.

Для подготовки использовать минимум 2 источника.

#### **2 – Программирование построения правильного многоугольника**

С использованием графической библиотеки OpenGL в двумерном режиме запрограммировать построение правильного многоугольника в центре окна отрисовки. Многоугольник должен иметь сплошную закраску, при этом должен выполняться плавный переход цвета от центра к краям (рисунок 1).

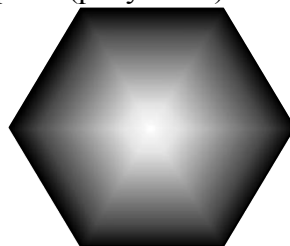


Рисунок 1

### **3 – Разбор алгоритмов цифровой обработки изображения**

Подготовить устное выступление (длительность – 5-10 мин.) с разбором одного из алгоритмов цифровой обработки изображения по согласованию с преподавателем.

Для подготовки использовать минимум 2 источника.

### **4 – Обсуждение примеров использования геометрического моделирования в практических задачах**

Найти в источниках конкретные примеры использования геометрического моделирования при решении практической задачи или в научных исследованиях. Оформить примеры следующим образом:

- 1) изображения геометрических моделей;
- 2) описание задачи, для решения которой применяется данная геометрическая модель;
- 3) класс, к которому относится геометрическая модель, и почему ее можно отнести именно к этому классу;
- 4) ссылки на использованные источники.

Не засчитываются:

- 1) обобщенные описания наподобие «Твердотельные геометрические модели применяются в машиностроении»;
- 2) применение геометрических моделей в видеоиграх, компьютерном искусстве, рекламе.

### **5 – Разбор алгоритмов отсечения отрезков либо многоугольников по области видимости, алгоритмов удаления невидимых линий и поверхностей**

Подготовить устное выступление (длительность – 5-10 мин.) с разбором одного из алгоритмов по согласованию с преподавателем:

- алгоритм отсечения отрезков либо многоугольников по области видимости; – алгоритм удаления невидимых линий и поверхностей. Для подготовки использовать минимум 2 источника.

### **6 – Программирование построения трехмерной сцены**

С использованием графической библиотеки OpenGL запрограммировать построение трехмерной сцены, содержащей чайник (метод `glutSolidTeapot`). Сцена должна содержать один направленный и один точечный источник света.

### **7 – Разбор алгоритмов моделирования освещения поверхностей**

Подготовить устное выступление (длительность – 5-10 мин.) с разбором одного из алгоритмов компьютерной графики по согласованию с преподавателем. Для подготовки использовать минимум 2 источника.

### **8 – Программирование задания текстур для трехмерных объектов**

С использованием графической библиотеки OpenGL запрограммировать задание текстур для объектов трехмерной сцены, полученной в результате лабораторной работы №3.

#### ***Критерии оценки:***

Приведены в разделе 2

***Наименование:*** Защита лабораторных работ

***Представление в ФОС:*** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

***Варианты заданий:*** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** Зачет

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения зачета:**

1. Обработка изображений, распознавание образов, компьютерная (машинная) графика. Области применения компьютерной графики.
2. Способы представления изображений (растровые, векторные, фрактальные), способы их хранения в памяти.
3. Представление цвета. Наиболее часто используемые цветовые модели.
4. Классы программного обеспечения для компьютерной графики. Основные классы функций графических библиотек.
5. Процесс отображения двумерных и трехмерных объектов. Последовательность преобразований координат при отображении трехмерных объектов.
6. Алгоритмы растрового представления прямых линий: алгоритм ЦДА (цифровой дифференциальный анализатор), алгоритм Брезенхема.
7. Алгоритм Брезенхема растрового представления окружности.
8. Алгоритмы закраски областей и многоугольников. Рекурсивный алгоритм, алгоритм построчного закрашивания.
9. Алгоритмы устранения ступенчатости.
10. Принципы цифровой обработки изображений. Понятие фильтров свертки.
11. Понятие геометрического моделирования. Применение геометрического моделирования на различных этапах жизненного цикла изделия.
12. Классификация геометрических моделей по размерности: плоские, пространственные ГМ.
13. Классификация геометрических моделей с точки зрения полноты модели: каркасные, поверхностные, твердотельные.
14. Форматы обмена геометрическими данными.
15. Применение в компьютерной графике и определение основных понятий линейной алгебры: вектор, модуль вектора, нормализация вектора; скалярное и векторное произведение, определитель пары векторов плоскости и др.
16. Геометрические преобразования, их применение. Виды геометрических преобразований: проективные, аффинные, подобие, движение.
17. Аффинные преобразования и их матричное представление. Виды аффинных преобразований и соответствующие матрицы. Преобразования в однородных координатах. Сложные аффинные преобразования.
18. Преобразования проецирования, их виды. Параметры трехмерного наблюдения, задающие проективные преобразования.
19. Классификация параллельных проекций.
20. Классификация перспективных (центральных) проекций. Точка схода.
21. Объем видимости при параллельном и перспективном проецировании. Алгоритмы отсечения отрезков и многоугольников по объему видимости.
22. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей.
23. Составляющие модели освещения поверхностей. Виды источников света и моделирующие их формулы.
24. Диффузное и зеркальное отражение поверхности, способ их моделирования.
25. Способы моделирования прозрачности поверхности, текстуры, атмосферных эффектов, теней.

26. Алгоритмы закраски граней полигональной сетки.
27. Линейные, поверхностные, объемные текстуры. Текстурные координаты. Способы задания текстурных координат для поверхностей, заданных аналитически, и для поверхностей, заданных сеткой многоугольников.
28. Основные графические примитивы в OpenGL.
29. Настройка параметров камеры и параметров проецирования при задании трехмерной сцены в OpenGL.
30. Настройка источников света в OpenGL.
31. Настройка текстур в OpenGL.
32. Настройка атмосферных эффектов в OpenGL.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

## 2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

| <b>Разделы дисциплины</b> | <b>Форма контроля</b>   | <b>Количество баллов</b> |            |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------|
|                           |                         | <b>min</b>               | <b>max</b> |
| 6                         | Лабораторная работа № 1 | 15                       | 30         |
| 6                         | Лабораторная работа № 2 | 15                       | 30         |
| 6                         | Лабораторная работа № 3 | 20                       | 40         |
|                           | <b>Итого:</b>           | <b>50</b>                | <b>100</b> |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

| <b>Наименование, назначение</b> | <b>Показатели выставления минимального количества баллов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа             | Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые этапы, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. |

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

| <b>Оценка</b> | <b>Набрано баллов</b> |
|---------------|-----------------------|
| «зачтено»     | 85–100                |
| «не зачтено»  | 43–84                 |

Если сумма набранных баллов менее 43 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 43 до 84 баллов – обучающийся допускается до зачета.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме. По сумме набранных баллов студенту может быть выставлена оценка за промежуточную аттестацию, согласно приведенной шкале. Обучающийся имеет право сдать зачет в письменной форме для изменения балла.

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса и 1 практическую задачу.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

| <b><i>Оценка</i></b> | <b><i>Критерии оценки</i></b>                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»            | Обучающийся демонстрирует знание основного учебнопрограммного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины   |
| «не зачтено»         | Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ



Директор

/Давыдов И.А.

15 марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерная графика

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц(ы)