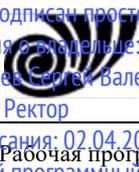


<p>Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 02.04.2025 16:06:02 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8723723</p>	 <p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	<p>Рабочая программа дисциплины "Компьютерная графика" по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 1</p>
---	---	---	---------------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

### Компьютерная графика

#### Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

#### Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

#### Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

#### Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение современного состояния, истории и перспектив развития компьютерной графики, в том числе основ человеко-машинного взаимодействия, основных методов компьютерной графики, интерактивной компьютерной графики.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение студентами данного направления фундаментальных основ компьютерной графики.
2. Овладение основными навыками и методами решения задач в области компьютерной графики и применение их в будущей профессиональной деятельности.
3. Выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию, умения самостоятельно изучать литературу и новые технологии компьютерной графики.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ПК-1.1. Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.

ПК-1.2. Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.

ПК-2.1. Обладает знаниями о существующих типовых шаблонах проектирования программного обеспечения; о методах и средствах проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных.

ПК-2.2. Демонстрирует умение: применять типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, баз данных, структур данных.

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки): применения стандартных алгоритмов при проектировании программного обеспечения; разработки алгоритмов решения задач в соответствии с поставленными условиями; использования методов и приемов алгоритмизации поставленных задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.1.05

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической подготовкой, навыками решения стандартных задач и владеть основными понятиями в рамках университетского курса для студентов-физиков следующих дисциплин:

Математический анализ

Геометрия

Технология программирования

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина является одной из дисциплин на базе, которой строятся:

Введение в спектральный анализ изображения 2

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-1: Способность проводить под научным руководством локальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности**

**Знать:**

методы создания, анализа и модификации графических функций в прикладных программах; принципы конструирования графических объектов.

**Уметь:**



использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности.

**Владеть:**

навыками корректной постановки задач компьютерной графики, применения методов решения задач компьютерной графики.

**ПК-2: Способность к осуществлению интеграции программных модулей и компонент и проверки работоспособности программного продукта на основе международных и профессиональных стандартов информационных технологий, современных парадигм и методологий, инструментальных и вычислительных средств, методов и механизмов оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий**

**Знать:**

основные понятия и алгоритмы компьютерной графики, область их применения.

**Уметь:**

программировать графические приложения в среде Windows.

**Владеть:**

навыками использования основных технологий трехмерной графики.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- методы создания, анализа и модификации графических функций в прикладных программах; принципы конструирования графических объектов;
3.1.2	- основные понятия и алгоритмы компьютерной графики, область их применения.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности
3.2.2	- программировать графические приложения в среде Windows
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- корректной постановки задач компьютерной графики, применения методов решения задач компьютерной графики
3.3.2	- использования основных технологий трехмерной графики

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: зачеты 4
в том числе :	
аудиторные занятия : 50	
самостоятельная работа : 52,9	
: контактная работа: 55,1 ИКР: 5,1	

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Основы человеко-машинного взаимодействия</b>			
1.1	Человеко-машинное взаимодействие. Эргономичность человеко-машинного взаимодействия; окружение человеко-машинного взаимодействия (средства взаимодействия; гипермедиа и web, средства связи); разработка и развитие систем, ориентированных на пользователя; модели пользователя (восприятия, мониторинга, мышления, взаимодействия, организации работы, адаптации к многообразию); принципы разработки удобных пользовательских средств человеко-машинного взаимодействия; критерии и проверка легкости использования. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э4



1.2	Человеко-машинное взаимодействие. /Ср/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
<b>Раздел 2. Графические системы</b>				
2.1	Понятие растровой и векторной графики; видеодисплей; физические и логические устройства ввода; принципы разработки графических систем. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
2.2	Графические системы. /Ср/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2
<b>Раздел 3. OpenGL</b>				
3.1	Основной синтаксис OpenGL. Функции точек в OpenGL. Функции прямых в OpenGL. Цветовая система RGB. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.2	Построение кривых в OpenGL ( на примере окружности ). Пример программы на OpenGL. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.3	Функции геометрических преобразований OpenGL. Операции с матрицами в OpenGL. Стеки матриц в OpenGL. Функции трехмерного наблюдения в OpenGL. /Лек/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.4	Работа с OpenGL в среде Windows. Подключение библиотеки OpenGL в среде разработки Visual Studio. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.5	Реализация простейших графических примитивов. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
3.6	Основной синтаксис OpenGL. /Ср/	4	2,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Геометрические преобразования</b>				
4.1	Двухмерные системы координат. Однородные координаты точек в плоскости и пространстве. Двухмерная трансляция. Двухмерный поворот относительно центра системы координат. Двухмерное масштабирование относительно центра системы координат. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.2	Двухмерные преобразования. Двухмерный поворот относительно произвольной точки. Двухмерное масштабирование относительно произвольной точки. Сложные преобразования. Обратные преобразования. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.3	Двухмерное наблюдение. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.4	Трехмерные преобразования. Трехмерная трансляция. Трехмерный поворот относительно произвольной прямой. Трехмерное масштабирование. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1



4.5	Трехмерное наблюдение. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
4.6	Программирование движения в двумерном случае. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.7	Программирование движения в трехмерном случае. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.8	Геометрические преобразования. /Ср/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
<b>Раздел 5. Модели освещения и методы визуализации поверхностей</b>				
5.1	Источники света. Стандартные модели освещения. Параметры камеры. Методы визуализации многоугольников. Наложение текстуры. /Лек/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.2	Реализация поверхностей, заданных параметрическими уравнениями. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
5.3	Модели освещения и методы визуализации поверхностей. /Ср/	4	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э4
<b>Раздел 6. Методы интерактивного ввода и графические интерфейсы пользователя</b>				
6.1	Функции ввода графических данных. Интерактивные технологии построения изображений. /Лек/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.2	Интерактивное управление объектами. Использование мыши и клавиатуры для выделения объектов на дисплее и управления ими. /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
6.3	Методы интерактивного ввода и графические интерфейсы пользователя. /Ср/	4	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
<b>Раздел 7. Представления трехмерных объектов</b>				
7.1	Представления трехмерных объектов. Функции многогранников OpenGL. Функции OpenGL поверхностей второго и третьего порядка. /Лек/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
7.2	Программная реализация трехмерных объектов. /Лаб/	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
7.3	Представления трехмерных объектов. /Ср/	4	16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э3 Э4
<b>Раздел 8. Иная контактная работа</b>				



8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	5,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1
-----	---	---	-----	--

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Задания к лабораторным работам  
Вопросы к зачету  
Зачетный тест

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

#### Лабораторная работа № 1

В плоскости даны координаты точек  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  ( не лежащие на одной прямой ). Пусть точка  $p_0$  является результатом случайного выбора среди точек  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ . Пусть точка  $T_i$  также является результатом случайного выбора среди точек  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ . Точка  $p_1$  – середина отрезка  $p_0 T_i$ . Для точки  $p_2$  выбираем новую точку  $T_i$  ( результат случайного выбора среди точек  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ). Точка  $p_2$  – середина отрезка  $p_1 T_i$ . Процесс продолжается 50000 раз. Все точки  $p_i$  нужно визуализировать в экранном окне.

Программа должна состоять из пяти файлов:

1. main.cpp, содержащим функцию main и вызовы основных функций;
2. Point.h, содержащим определение класса Point;
3. Point.cpp, содержащим определения методов класса Point;
4. Fractal.h, содержащим объявления всех остальных функций программы;
5. Fractal.cpp, содержащим определения функций из файла Fractal.h.

#### Лабораторная работа № 2

Нарисовать на экране полуокружность с набором отрезков черного цвета и стрелку красного цвета.

При нажатии на кнопку 'w' клавиатуры стрелка должна двигаться по часовой стрелке, при нажатии на кнопку 's' клавиатуры стрелка должна двигаться против часовой стрелки.

При нажатии на кнопку 'w' клавиатуры стрелка должна двигаться по часовой.

В проекте должна использоваться многофайловая компиляция.

#### Лабораторная работа № 3

Спроектировать класс Vector векторов в плоскости. Вектор должен задаваться точкой приложения и двумя координатами. Класс должен содержать функцию drawVector(), рисующую вектор на экране как отрезок со стрелкой. Реализовать с помощью кнопок клавиатуры вращение вектора относительно его точки приложения, параллельный перенос и масштабирование. Использовать функции движений OpenGL. Также реализовать оператор сложения векторов и функцию умножения вектора на число.

В проекте должна использоваться многофайловая компиляция/

#### Лабораторная работа № 4

Реализовать базовый абстрактный класс GeomObject с подклассами Point и Vector. Классы Point и Vector должны иметь функциональность ранее написанных классов Point и Vector. Реализовать полиморфное поведение для объектов этих классов.

В проекте должна использоваться многофайловая компиляция.

#### Лабораторная работа № 5

Требуется нарисовать на экране зеленый квадрат с красной точкой в центре. При нажатии на кнопку "q" квадрата должен начать двигаться вертикально сверху вниз с одновременным вращением вокруг его центра в положительном направлении.

В проекте должна использоваться многофайловая компиляция.

#### Лабораторная работа № 6

Требуется нарисовать на экране „аналоговые” часы с часовой, минутной и секундной стрелками. Часы должны иметь стандартную разметку делениями и, по крайней мере, одно число. Часы должны идти и показывать реальное текущее время. Дизайн часов должен быть индивидуальным у каждого студента.

В проекте должна использоваться многофайловая компиляция.

Реализация запроса текущего времени у системы:



```
SYSTEMTIME t;  
GetLocalTime (&t);  
int seconds = t.wSecond;  
int minutes = t.wMinute;  
int hours = t.wHour;  
drawWatch ( seconds, minutes, hours );
```

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету

1. Функции точек в OpenGL. Функции прямых в OpenGL. Цветовая система RGB. Определение алгебраического дополнения. Доказательство теоремы о разложении определителя по строке.
2. Однородные координаты точек в плоскости и пространстве. Двухмерная трансляция. Двухмерный поворот относительно центра системы координат.
3. Двухмерный поворот относительно центра системы координат.
4. Двухмерный поворот относительно произвольной точки. Двухмерное масштабирование относительно произвольной точки.
5. Сложные преобразования. Обратные преобразования.
6. Двухмерное наблюдение.
7. Трехмерные преобразования. Трехмерная трансляция.
8. Трехмерный поворот относительно произвольной прямой. Трехмерное масштабирование.
9. Трехмерное наблюдение.
10. Функции геометрических преобразований OpenGL.
11. Операции с матрицами в OpenGL. Стеки матриц в OpenGL.
12. Источники света. Стандартные модели освещения
13. Параметры камеры.
14. Методы визуализации многоугольников.
15. Наложение текстуры.
16. Функции ввода графических данных.
17. Интерактивные технологии построения изображений.
18. Функции многогранников OpenGL.
19. Функции OpenGL поверхностей второго и третьего порядка.
20. Сплайновые представления.

#### Примерный список вопросов зачетного теста:

1. Цвет фона устанавливается с помощью функции:

```
glClearColor( red, green, blue, alpha )  
glClearColor( red, green, blue )  
glClearColor( RGB )  
glClearColor( RGBA)
```

2. Типу GLbyte соответствует суффикс:

```
b 8-битное целое ( символ со знаком )  
d 64-битное с плавающей точкой  
ub 8-битное целое без знака ( символ без знака )  
i 32-битное целое
```

3. Типу GLfloat соответствует суффикс

```
b 8-битное целое ( символ со знаком )  
d 64-битное с плавающей точкой  
ub 8-битное целое без знака ( символ без знака )  
i 32-битное целое
```

4. Для задания размеров точки служит процедура

```
glLineWidth()  
glPointSize()  
glLoadIdentity()  
glMatrixMode()
```



5. Константа, задающая незамкнутую ломанную линию:

GL\_LINE\_LOOP  
GL\_LINE\_STRIP  
GL\_LINES  
GL\_POLYGON

6. Набор прямолинейных отрезков, соединяющих каждую последующую пару точек из перечня, задается константой

GL\_LINES. Если число точек нечетное, то:

последнее значение не обрабатывается  
первое и последние значения не обрабатываются  
обрабатывается все значения

7. С помощью какой константы задается набор отдельных точек:

GL\_POINTS  
GL\_POLYGON  
GL\_QUADS  
GL\_LINES

8. Как задается желтый цвет в RGB:

255.255.0  
0.255.255  
0.0.255  
255.0.255

9. Приведенный ниже фрагмент не может задавать:

```
glBegin(GL_LINE_LOOP);  
for (int i = 0; i < N; i++)  
{  
float angle = 2 * M_PI * i / N;  
glVertex2f(cos(angle), sin(angle));  
}  
glEnd();
```

треугольник  
окружность  
выпуклый многоугольник  
трапецию

10. Прямоугольник называется выровненным, если:

его стороны параллельны осям координат  
его стороны не параллельны осям координат  
его стороны равны  
его стороны равны и параллельны осям координат

11. Функция myMouse() должна иметь следующий прототип:

```
void myMouse( GLfloat button, GLfloat state, GLint x, GLint y );  
void myMouse( GLbyte button, GLint state, GLint, GLint );  
void myMouse( GLint button, GLint state, GLint x, GLint y ); void myMouse( GLbutton, GLstate, GLint x, GLint y );
```

12. OpenGL поддерживает:

два типа проецирования – параллельное и перспективное  
один тип проецирования – параллельный  
один тип проецирования – перспективный  
три типа проецирования — параллельное, перспективное, прямое

13. Функция myKeyboard() имеет прототип:

```
void myKeyboard( GLint key, GLint x, GLint y )  
void myKeyboard( GLfloat key, GLfloat x, GLfloat y )  
void myKeyboard( GL key, GLint x, GLint y )  
void myKeyboard( GLubyte key, GLint x, GLint y )
```



14. Текущая матрица задается при помощи процедуры `glMatrixMode(GLenum mode)`. Параметр `mode` может принимать значения:

`GL_MODELVIEW`, `GL_TEXTURE`  
`GL_MODELVIEW`, `GL_TEXTURE`, `GL_PROJECTION`  
`GL_PROJECTION`, `GL_TEXTURE`  
`GL_TEXTURE`, `GL_PROJECTION`, `GL_VIEWMODEL`

15. Линейная комбинация точек  $P=(0, 0, 3, 1)$  и  $R=(1, 2, 0, 1)$  с коэффициентами 1 и 4 равна:

$1P+4R=(0, 0, 0, 1)$   
 $1P+4R=(4, 8, 3, 5)$   
 $1P+4R=(0, 0, 0, 5)$   
 $1P+4R=(1, 2, 3, 5)$

#### 6.4. Критерии оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Для оценки зачета суммируются баллы семестра и итогового контроля.

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется путем регулярного решения задач на лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль осуществляется в форме самостоятельных работ и сдачи лабораторных работ;
- итоговый контроль осуществляется в форме зачетного теста в конце семестра.

Оценивание студента при текущем контроле ведется по двум критериям:

- Активная работа студента на занятии. Оценивается в 1 балл за занятие, но не более 10 за семестр.
- Выполнение лабораторных работ. Проверяется выполнение лабораторных работ, за каждое выполненное задание студент получает определенное количество баллов: Лабораторная работа № 1 - 5 баллов, Лабораторная работа № 2 - 5 баллов, Лабораторная работа № 3 - 5 баллов, Лабораторная работа № 4 - 5 баллов, Лабораторная работа № 5 - 10 баллов, Лабораторная работа № 6 - 10 баллов. Итого 40 баллов.

Итоговый зачет проводится в присутствии преподавателя в виде теста, состоящего из 15 вопросов (40 баллов максимум). Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных, так и на практических занятиях. Соотношение количества вопросов из различных разделов сбалансировано. Для получения оценки «зачтено» необходимо правильно ответить на 11 вопросов. Время, отводимое на прохождение теста, 60 минут. Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за лабораторные работы и за активную работу на занятиях, баллы, полученные на зачете (40 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 50 баллов – «не зачтено»

От 51 до 100 баллов – «зачтено».

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛП.1	Мелихова М. В.	Разработка внеурочного курса «компьютерная графика» для учащихся основной школы: студенческая научная работа ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=618182">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=618182</a> )	Таганрог : б.и., 2021	ЭБС
ЛП.2	Кувшинов Н. С.	NanoCAD Механика. Инженерная 2D и 3D компьютерная графика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/179476">https://e.lanbook.com/book/179476</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2020	ЭБС
ЛП.3	Немцова Т.И., Казанкова Т. В.	Компьютерная графика и web-дизайн: учебное пособие ( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=379822">http://znanium.com/catalog/document?id=379822</a> )	Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2022	ЭБС
ЛП.4	Колошкина И. Е., Селезнев В. А., Дмитrochenко С. А.	Компьютерная графика: учебник и практикум для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/513030">https://urait.ru/bcode/513030</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.5	Боресков А. В., Шикин Е. В.	Компьютерная графика: учебник и практикум для спо ( <a href="https://urait.ru/bcode/518504">https://urait.ru/bcode/518504</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Буймов Б. А.	Геометрическое моделирование и компьютерная графика ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11670">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11670</a> )	Москва : ТУСУР, 2011	ЭБС
Л2.2	Шикин Е. В., Боресков А. В.	Компьютерная графика: полигональные модели: практическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89300">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=89300</a> )	Москва : Диалог -МИФИ, 2005	ЭБС
Л2.3	Григорьева И. В.	Компьютерная графика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=211721">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=211721</a> )	Москва : Прометей, 2012	ЭБС
Л2.4	Васильев С. А.	OpenGL: компьютерная графика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277936">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277936</a> )	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	ЭБС
Л2.5	Гинсбург Д., Пурномо Б.	OpenGL ES 3.0. Руководство разработчика ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82816">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82816</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2015	ЭБС

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Компьютерная графика [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="http://moodle.uio.csu.ru/course/view.php?id=27">http://moodle.uio.csu.ru/course/view.php?id=27</a> <a href="http://moodle.uio.csu.ru/course/view.php?id=27">http://moodle.uio.csu.ru/course/view.php?id=27</a>
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э3	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru">http://www.rfbr.ru/rffi/ru</a> <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru">http://www.rfbr.ru/rffi/ru</a>
Э4	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий PAE <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a> <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a>

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Visual Studio

MS Office365

##### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. –  
Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. –  
Челябинск, 1992

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. –  
Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск,  
[б.г.]. – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. –  
URL: <http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php>.

Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. –  
Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

#### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Компьютерная графика" по направлению подготовки (специальности)  
02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю)  
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 12

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по некоторым темам лекций), различные формы наглядности (рисунки, таблицы, схемы и т.д). Для проведения занятий лекционного типа используется переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки) в аудиториях 1-го и лекционного корпусов ЧелГУ.

Для семинарских занятий используются аудитории оснащенные обычной доской, партами, переносным мультимедийным и аудиооборудованием (в случае необходимости).

Помещения для самостоятельной работы: электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) для самостоятельной работы студента, оснащенный персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На лабораторных занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач компьютерной графики. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если студент имеет дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного



звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Компьютерная графика" по направлению подготовки (специальности)  
02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю)  
Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 14

дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.  
Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, направленность (профиль) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем, Компьютерная графика, год набора 2023, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.04.2023      В.Е. Федоров

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 13.04.2023

Председатель Ученого совета  
математического факультета      согласовано      Е.А. Сбродова

**Заседанием кафедры вычислительной механики и информационных технологий**

Протокол заседания № 9 от 09.03.2023

Заведующий кафедрой      согласовано      О. Н. Дементьев

Автор (составитель)      А. Ю. Маковецкий

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**