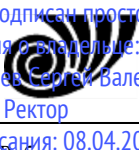


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 08.04.2026 16:25:40 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8323233	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Компьютерная графика" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 Прикладная математика и информатика направленности (профилю) Прикладная математика и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--	--------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Компьютерная графика

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Прикладная математика и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 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 освоения дисциплины является изучение теоретических основ интерактивной компьютерной графики и практическое освоение методов и средств синтеза, анализа и обработки графических изображений при моделировании и исследованиях математических моделей объектов искусственного интеллекта.

Задачами дисциплины является: изучение методов визуального представления информации; изучение математических основ компьютерной графики и геометрического моделирования; особенностей восприятия растровых изображений; изучение методов квантования и дискретизации изображений, систем кодирования цвета, геометрических преобразований, алгоритмов двумерной и трехмерной графики; изучение, разработка и применение алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

ПК-1.1. Разрабатывает и исследует математические модели прикладных задач, системно анализирует научные проблемы, участвует в их исследовании

ПК-2.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.1.ДВ.01.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Операционные системы

Дискретная математика

Алгоритмы и структуры данных

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

Дисциплина является одной из дисциплин на базе, которой строятся следующие дисциплины:

Основы фронтенд-разработки

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

#### ПК-1: Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ

##### Знать:

методы исследования математических моделей прикладных задач, системного анализа научных проблем

##### Уметь:

исследовать математические модели прикладных задач

##### Владеть:

навыками участия в исследовании математических моделей

#### ПК-2: Способен использовать базовые алгоритмы и средства проектирования программного обеспечения

##### Знать:

современные архитектуры систем искусственного интеллекта, включая нейронные сети, машины обучения и алгоритмы глубокого обучения.

##### Уметь:

проводить исследование и экспериментирование с различными моделями, оценивая их производительность и эффективность.

##### Владеть:

навыками исследования различных моделей, оценивая их производительность и эффективность.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:



3.1.1 правила построения двумерных и трехмерных графических изображений

**3.2 Уметь:**

3.2.1 пользоваться современными графическими редакторами

**3.3 Владеть:**

3.3.1 практическим опытом составления и отладки графических программ

**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 : 57,8	
контактная работа: 50,2 ИКР: 0,2	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Классификация ПО компьютерной графики</b>				
1.1	Классификация ПО компьютерной графики. Параметры растровых изображений. Представление цвета в компьютере. Цветовые модели. Системы управления цветом. Графические файловые форматы. /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.2	Цветовые модели. Системы управления цветом. Графические файловые форматы. /Лаб/	4	2	Л1.1
<b>Раздел 2. Растровые алгоритмы</b>				
2.1	Растровые алгоритмы. Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхейма. Растровая развертка окружности. Закраска области, заданной цветом границы. Заполнение многоугольника . Методы устранения ступенчатости . Простейшие методы обработки изображений . Яркость и контраст. Масштабирование изображения. Цифровые фильтры изображений /Лек/	4	4	Л1.1Л2.2
2.2	Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхейма. Растровая развертка окружности. Закраска области, заданной цветом границы. Заполнение многоугольника . Методы устранения ступенчатости . Простейшие методы обработки изображений /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.2
<b>Раздел 3. Компьютерная геометрия в искусственном интеллекте</b>				
3.1	Компьютерная геометрия в искусственном интеллекте . Двумерные преобразования. Однородные координаты. Двумерное вращение вокруг произвольной оси /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
3.2	Трехмерные преобразования и проекции. Проекция /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1
3.3	Математическое описание плоских геометрических проекций .Изображение трехмерных объектов /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1
3.4	Компьютерная геометрия в искусственном интеллекте. Двумерные преобразования. Однородные координаты. Аффинные преобразования /Лаб/	4	4	Л1.1Л2.2
<b>Раздел 4. Представление пространственных форм</b>				
4.1	Полигональные сетки. Явное задание многоугольников. Задание многоугольников с помощью указателей в список вершин . Явное задание ребер /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2
4.2	Полигональные сетки. Явное задание многоугольников. Задание многоугольников с помощью указателей в список вершин . Явное задание ребер /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2



	<b>Раздел 5. Удаление невидимых линий и поверхностей</b>			
5.1	Удаление невидимых линий и поверхностей . Алгоритм плавающего горизонта . Алгоритм Робертса. Определение нелицевых граней .Удаление невидимых ребер .Алгоритм, использующий z–буфер. Метод трассировки лучей (ray casting) .Алгоритмы, использующие список приоритетов. Алгоритм Варнока (Warnock) . Алгоритм Вейлера-Азертон /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
5.2	Удаление невидимых линий и поверхностей . Алгоритм плавающего горизонта . Алгоритм Робертса. Определение нелицевых граней .Удаление невидимых ребер /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1
5.3	Алгоритм Вейлера-Азертон Удаление невидимых линий и поверхностей . Алгоритм плавающего горизонта . Алгоритм Робертса. Определение нелицевых граней .Удаление невидимых ребер /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.2
	<b>Раздел 6. Цвет как характеристика восприятия объекта искусственным интеллектом</b>			
6.1	Методы закраски. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение .Однотонная закраска полигональной сетки. Метод Гуро. Метод Фонга .Тени .Поверхности, пропускающие свет. Детализация поверхностей. Детализация цветом /Лек/	4	6	Л1.1Л2.1
6.2	Детализация текстурой. Цветовая модель RGB. Цветовая модель СМΥΚ. Цветовые модели HSB и HLS .Цветовая модель YIQ. Цветовая модель HLS /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
6.3	Методы закраски. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение .Однотонная закраска полигональной сетки. Метод Гуро. Метод Фонга /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1
	<b>Раздел 7. Самостоятельная работа студента</b>			
7.1	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	39,9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
7.2	Подготовка к экзамену /Ср/	4	17,9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 8. Иная контактная работа</b>			
8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР /ИКР/	4	0,2	Л1.1Л2.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Лабораторные работы №1, №2, №3, №4.  
Вопросы к экзамену

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

Типовые задания к лабораторным работам:

- 1.Используя поздние версии OpenGL (3.0 и выше) отобразить треугольник (Необходимо использование шейдеров GLSL).
- 2.Используя поздние версии OpenGL (3.0 и выше). Рисованием куба, добавлением цвета, изучением Буфера Глубины.
- 3.Используя поздние версии OpenGL (3.0 и выше). Рисованием текстурированного куба, использование клавиатуры и мыши.
- 4.Реализовать метод render-to-texture в OpenGL версии 3.3 и выше.

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

Вопросы к экзамену:

1. Устройство оптической системы человека, свет и цвет, восприятие цвета.
2. Цветовые системы RGB, СМΥΚ, HSV, YIQ, получение цветных изображений.
3. Компьютерная графика. Понятие о графическом процессе.
4. Понятие о геометрическом моделировании. Типы моделей, особенности их получения.
5. Геометрическое моделирование. Каркасные модели, полигональные (граничные) модели.
6. Способы задания полигональных моделей. Свойства полигональных моделей.



7. Особенности и программная архитектура библиотеки OpenGL.
8. Графический конвейер. Иерархия преобразований. Иерархия преобразований в OpenGL.
9. Текстуры. Отображение и фильтрация текстур. Текстурирование в OpenGL.
10. Методы удаления невидимых поверхностей.
11. Трассировка лучей.
12. Синтез изображений с помощью обратной трассировки лучей.
13. Глобальное освещение. Излучательность.
14. Локальные и глобальные модели освещения. Модель Фонга. Закраска Фонга и Гуро.
15. Анимация и виртуальная реальность.

#### 6.4. Критерии оценивания

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется путем сдачи лабораторных работ;
- промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

Критерии оценивания лабораторных работ №1. №2. №3. №4:

Работа полностью соответствует заданию -1 балл; Оформление отчета соответствует ГОСТ - 1 балл;

Студенту задаются 3 вопроса по исходному заданию:

Правильный ответ на вопрос -1 балл;

неправильные ответ на вопрос -0 баллов.

На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.

Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной

аттестации проводится во время экзамена в виде устного опроса. Студенту задаются 5 вопросов из разных разделов курса. Студенту дается 15 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

0-64 - неудовлетворительно (2);

65-77 - удовлетворительно (3);

78-89 - хорошо (4);

90-100 - отлично (5).

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Назаров А. В., Назарова О. В.	Компьютерная графика. Практикум: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/385967">https://e.lanbook.com/book/385967</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2024	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	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
Л2.2	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

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

Э1	Алексеев Михаил Николаевич [Электронный ресурс] : сайт / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 2011-. – Режим доступа: <a href="http://math.csu.ru/~alexeev/">http://math.csu.ru/~alexeev/</a> , свободный <a href="http://math.csu.ru/~alexeev/">http://math.csu.ru/~alexeev/</a>
Э2	Интернет-университет информационных технологий [Электронный ресурс] : сайт / НОУ «ИНТУИТ». – Москва, 2003-. – Режим доступа: <a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a> , свободный <a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>
Э3	МАХimal [Электронный ресурс] : сайт / М. Иванов. – [Б. м., 2007-2012]. – Режим доступа: <a href="http://e-maxx.ru/algо/">http://e-maxx.ru/algо/</a> , свободный <a href="http://e-maxx.ru/algо/">http://e-maxx.ru/algо/</a>



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

Рабочая программа дисциплины "Компьютерная графика" по направлению подготовки (специальности)  
01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Прикладная математика и  
искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Python

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

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, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедийное устройство, проектор, ноутбук или стационарный компьютер).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

