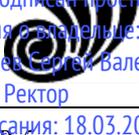


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 18.03.2025 14:53:17 Уникальный идентификатор: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8323233	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное 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 2024

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

Челябинск 2024 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:

ОПК-2.1 - Использует и адаптирует существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.30

#### 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:

Алгоритмы и структуры данных

Дискретная математика

Операционные системы

Объектно-ориентированное программирование

Технология программирования

Базы 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:

Функциональное и логическое программирование

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

**ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач**

#### Знать:

правила построения двумерных и трехмерных графических изображений

#### Уметь:

пользоваться современными графическими редакторами

#### Владеть:

практическими навыками составления и отладки графических программ

**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: экзамены 6
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 64	
самостоятельная работа	: 35,5	
контактная работа:	72,5	
ИКР:	8,5	

#### 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/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.3
1.2	Цветовые модели. Системы управления цветом. Графические файловые форматы. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3
<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/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.3
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/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1 Л2.3
<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/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.3
3.2	Трехмерные преобразования и проекции. Проекция /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3
3.3	Математическое описание плоских геометрических проекций. Изображение трехмерных объектов /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3
3.4	Компьютерная геометрия в искусственном интеллекте. Двумерные преобразования. Однородные координаты. Аффинные преобразования /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3
3.5	Построение трехмерных объектов /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3
3.6	Плоские геометрические проекции /Лаб/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3
<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/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.3
4.2	Полигональные сетки. Явное задание многоугольников. Задание многоугольников с помощью указателей в список вершин. Явное задание ребер /Лаб/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.3
<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-Азертона /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.5 Л2.3
5.2	Удаление невидимых линий и поверхностей . Алгоритм плавающего горизонта . Алгоритм Робертса. Определение нелицевых граней .Удаление невидимых ребер /Лаб/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3
5.3	Алгоритм Вейлера-Азертона Удаление невидимых линий и поверхностей . Алгоритм плавающего горизонта . Алгоритм Робертса. Определение нелицевых граней .Удаление невидимых ребер /Лаб/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.3
<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/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.3
6.2	Детализация текстурой. Цветовая модель RGB. Цветовая модель СМΥΚ. Цветовые модели HSB и HLS .Цветовая модель YIQ. Цветовая модель HLS /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.1 Л2.3
6.3	Методы закраски. Диффузное отражение и рассеянный свет. Зеркальное отражение .Однотонная закраска полигональной сетки. Метод Гуро. Метод Фонга /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.3
6.4	Построение трехмерных объектов с использованием текстуры и свойств материала /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.3
<b>Раздел 7. Самостоятельная работа студента</b>				
7.1	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	25	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.1 Л2.5 Л2.3
7.2	Подготовка к экзамену /Ср/	6	10,5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.1 Л2.5 Л2.3
<b>Раздел 8. Иная контактная работа</b>				
8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР /ИКР/	6	8,5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.3

## 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	Боресков А. В.	Программирование компьютерной? графики ( <a href="https://e.lanbook.com/book/131728">https://e.lanbook.com/book/131728</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2019	ЭБС
Л1.2	Хайбрахманов С. А.	Основы научных расчетов на языке программирования Python: учебное пособие	Челябинск : Издательство Челябинского государственно о университета, 2019	

#### 7.1.2. Дополнительная литература

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



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.3	Страуструп Б., Анисимов С., Кононов М., Андреев Ф., Ушаков А.	Язык программирования C++: специальное издание	Москва : Бином-Пресс, 2008	
Л2.4	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
Л2.5	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

### 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 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 «EIBraile-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 учебных аудиториях 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 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.

## УТВЕРЖДАЮ

Фонд оценочных средств ООП «Прикладная математика и искусственный интеллект» по направлению 01.03.02 – Прикладная математика и информатика  
Дисциплина «Компьютерная графика»

№ КМ	Вид КМ	Наименование КМ	Оценочные средства
1.	Текущий контроль	лабораторная работа 1	Используя поздние версии OpenGL (3.0 и выше) напишите, откомпилируйте и запустите программу, которая отображала треугольник (Необходимо использование шейдеров GLSL).
2.	Текущий контроль	лабораторная работа 2	Используя поздние версии OpenGL (3.0 и выше) напишите, откомпилируйте и запустите программу, которая рисовала куб с добавлением различных цветов, и буфера глубины. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нарисуйте куб и треугольник в разных положениях. Для этого нужно сгенерировать две МВП матрицы и сделать 2 drawcall в главном цикле, но можно обойтись одним шейдером.</li> <li>• Установите новые цвета для куба. Например, случайные на каждом кадре. Или в зависимости от позиции каждой вершины...или еще как-нибудь.</li> </ul> (Необходимо использование шейдеров GLSL).
3.	Текущий контроль	лабораторная работа 3	Познакомится с ключевыми понятиями для работы с текстурами: фильтрация, мип-маппинг. Используя поздние версии OpenGL (3.0 и выше) напишите, откомпилируйте и запустите программу, которая рисовала текстурированный трехмерный объект с добавлением различных цветов, и буфера глубины.
4.	Текущий контроль	лабораторная работа 4	Рассмотреть метод индексации вершинного буфера для оптимизированного использования памяти. Используя поздние версии OpenGL (3.0 и выше) напишите, откомпилируйте и запустите программу, которая рисовала трехмерный объект с использованием построения динамических теней и метода альфа-канал.

№ КМ	Вид КМ	Наименование КМ	Оценочные средства
5.	Промежуточная аттестация	Опрос по билету	<p style="text-align: center;">Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство оптической системы человека, свет и цвет, восприятие цвета.</li> <li>2. Цветовые системы RGB, CMYK, HSV, YIQ, получение цветных изображений.</li> <li>3. Компьютерная графика. Понятие о графическом процессе.</li> <li>4. Понятие о геометрическом моделировании. Типы моделей, особенности их получения.</li> <li>5. Геометрическое моделирование. Каркасные модели, полигональные (граничные) модели.</li> <li>6. Способы задания полигональных моделей. Свойства полигональных моделей.</li> <li>7. Особенности и программная архитектура библиотеки OpenGL.</li> <li>8. Графический конвейер. Иерархия преобразований. Иерархия преобразований в OpenGL.</li> <li>9. Текстуры. Отображение и фильтрация текстур. Текстурирование в OpenGL.</li> <li>10. Методы удаления невидимых поверхностей.</li> <li>11. Трассировка лучей.</li> <li>12. Синтез изображений с помощью обратной трассировки лучей.</li> <li>13. Глобальное освещение. Излучательность.</li> <li>14. Локальные и глобальные модели освещения. Модель Фонга. Закраска Фонга и Гуро.</li> <li>15. Анимация и виртуальная реальность.</li> </ol>

Дисциплина «Компьютерная графика»

БИЛЕТ № 1

1. Цветовые системы RGB, CMYK, HSV, YIQ, получение цветных изображений.
  2. Анимация и виртуальная реальность.
- 

Дисциплина «Компьютерная графика»

БИЛЕТ № 2

1. Графический конвейер. Иерархия преобразований. Иерархия преобразований в OpenGL.
2. Синтез изображений с помощью обратной трассировки лучей.

