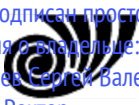


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	 МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 09.04.2026 15:40:42 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bf8961508cd77a48609a878808522525	Рабочая программа дисциплины "Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профиль) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях

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

Дисциплина ставит своей целью ознакомить студентов с основными задачами машинной (или компьютерной) графики, включая задачи реалистической визуализации и анимации, подходами к их решению, алгоритмами их решения, с необходимыми сведениями из вычислительной геометрии и геометрического моделирования: конструирование кривых и поверхностей, модельные и видовые координатные преобразования, построение полигональных сеток и т.д.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенции ПК-2:

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

ПК-2.2. Демонстрирует умения: 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; применять методы и средства создания программного обеспечения

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки): применения стандартных алгоритмов при проектировании и создании программного обеспечения; разработки и реализации 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.1.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение данной дисциплины опирается на знания по элементарной математике, полученные студентами в средней школе, а также требует предварительных знаний по следующим дисциплинам:

Аналитическая геометрия

Дифференциальная геометрия

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

Знания по дисциплине могут быть полезны для научно-исследовательской работы. Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин:

Управление IT-проектами

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

ПК-2: Способен использовать базовые математические знания и информационные технологии при проектировании программного обеспечения

Знать:

Для достижения ПК-2.1: базовые понятия в области компьютерной геометрии и геометрического моделирования

Уметь:

Для достижения ПК-2.2: решать типовые задачи, возникающие в компьютерной геометрии и при геометрическом моделировании

Владеть:

Для достижения ПК-2.3: навыками решения задач и проблем компьютерной геометрии, геометрического моделирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 способы использования базовых математических знаний компьютерной геометрии и информационных технологий при проектировании программного обеспечения для геометрического моделирования

3.2 Уметь:

3.2.1 использовать базовые математические знания компьютерной геометрии и информационные технологии при проектировании программного обеспечения для геометрического моделирования



3.3 Владеть:

3.3.1 использования базовых математических знаний компьютерной геометрии и информационных технологий при проектировании программного обеспечения для геометрического моделирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 3
в том числе :	
аудиторные занятия : 32	
самостоятельная работа : 39,8	
контактная работа: 32,2	
ИКР: 0,2	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Вводная информация по машинной графике			
1.1	Введение в графику /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Представление данных /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Представление цвета в машинной графике /Пр/	3	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Графические программные средства, режимы ввода /Пр/	3	3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.5	Машинная графика /Ср/	3	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 2. Вводная информация по представлению машинной графики в программировании			
2.1	Классификация компьютерной графики /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Библиотеки работы с графикой /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Преобразования и матрицы. /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	Представления машинной графики /Ср/	3	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 3. Алгоритмы представления графических данных			
3.1	Алгоритмы растеризации /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Алгоритм Брезенхэма для отрезков /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	Идея алгоритма Брезенхэма для растеризации окружностей. /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.4	Графические данные /Ср/	3	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 4. Преобразования			
4.1	Обработка изображений /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Преобразования изображений /Ср/	3	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 5. Плоские кривые			



Рабочая программа дисциплины "Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

5.1	Плоские кривые /Лек/	3	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Генерация кривых /Лек/	3	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.3	Кривые Безье и кривые на основе сплайнов /Пр/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.4	Кривые Безье /Ср/	3	7,8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 6. Фильтрация изображений				
6.1	Фильтры /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.2	Фильтрация изображений /Ср/	3	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 7. Иная контактная работа				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	0,2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа
Доклад
Вопросы для зачета

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Контрольная работа:
Реализовать программу построения цветотонной карты известной функции двух переменных (x^3+y^3)

Темы докладов

1. Задача PixDom. Работа с пиксельными областями, программирование алгоритмов заливки.
2. Задача Clip. Программирование алгоритмов клиппирования многоугольников на плоскости.
3. Задача Iso. Разработка программы построения изолиний и цветотонной карты для функции двух переменных.
4. Задача Vector. Разработка программы построения карты векторных полей.
5. Задача DitherFilter. Программирование простейших фильтров для полноцветных изображений.
6. Задача Fog. Программирование алгоритма визуализации объемных плотностей.
7. Задача Morph. Программирование морфинга параметрически заданных кривых.
8. Задача Wire. Изображение функции двух переменных в виде проволочной модели поверхности. Применения преобразований в однородных координатах.
9. Задача ParWire. Изображение параметрической поверхности в виде проволочной модели поверхности. Применения преобразований в однородных координатах (модельные преобразования, преобразования камеры, клиппирование по полукубу, преобразование в экранные координаты).

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы для зачёта:

1. Растровая и векторная графика.
2. Понятие растра, представление цвета в машинной графике (аддитивная цветовая модель RGB).
3. Разностные цветовые модели CMY и CMYK.
4. Цветовой охват. Кодирование цвета. Палитра и глубина цвета.
5. Методы графического представления данных, алгоритмы, графические программные средства, режимы ввода: опрос, запрос, событие.
6. Графические метафайлы.
7. Алгоритм Брезенхэма для отрезков.
8. Идея алгоритма Брезенхэма для растеризации окружностей.
9. Многоугольники, определения. Ориентированные многоугольники.
10. Растеризация многоугольников.
11. Алгоритм растеризации треугольника на основе алгоритма Брезенхэма.
12. Трёхмерные данные (плоскости, сферы).
13. Преобразование точек, прямых: перенос, вращение, переход к другим системам координат (ортогональные, аффинные преобразования, смена масштаба).



14. Непараметрические кривые, параметрические кривые, кривые Безье, кривые на основе сплайнов, интерполяция (параболическая, кубическая).
15. Гамма монитора, гамма-коррекция.
16. Яркость, контраст.
17. Антиалиасинг, сглаживающий фильтр.
18. Оператор Робертса
19. Сглаживание, подчеркивание краев, тиснение, повышение резкости, акварелизация, медианный фильтр.

6.4. Критерии оценивания

Оценивание выполнения контрольной работы:

30 баллов - выполнено 95-100 % заданий, дано полное, развернутое решение;

23 - 29 баллов - выполнено 70-94 % заданий, дано правильное решение; однако были допущены неточности в ходе решения;

15 - 22 баллов - выполнено 50-69 % заданий, дано неполное решение, в ответе содержится ошибка;

6 - 14 балл - выполнено 20-49 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки;

0 - 5 баллов - выполнено 0-19 % заданий, ответ отсутствует или неполный, при решении допущены существенные ошибки.

Оценивание выступления студента с докладом:

23 - 30 баллов – Учебный материал освоен студентом в полном объеме, студент легко ориентируется в материале, полно и аргументировано отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, использует материал из дополнительных источников, интернет ресурсы. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической и орфоэпической грамотностью. Используется наглядный материал (презентация).

15 - 22 баллов – По своим характеристикам сообщение студента соответствует характеристикам отличного ответа (см. выше), но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи.

6 - 14 баллов – Студент испытывал трудности в подборе материала, его структурировании. Пользовался, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме доклада. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов. Допускает стилистические и орфоэпические ошибки.

1 - 5 баллов – Доклад не соответствует теме. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов. Допускает стилистические и орфоэпические ошибки.

0 - Доклад студентом не подготовлен.

Оценивание ответа на зачете:

31 - 40 баллов – студент последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.

21 - 30 баллов – студент грамотно и по существу излагает материал; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.

11 - 20 баллов – студент имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, приводит недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.

0 - 10 баллов - студент не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за доклад и за активную работу на занятиях. Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

От 0 до 59 баллов – «не зачтено»,

От 60 до 100 баллов – «зачтено».

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература



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

Рабочая программа дисциплины "Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Васильев С. А.	Компьютерная графика и геометрическое моделирование в информационных системах: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445059)	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Зуланке Р., Онищик А. Л.	Алгебра и геометрия: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63266)	Москва : МЦНМО, 2008	ЭБС
Л2.2	Мелихова М. С., Герасимов Р. В.	Компьютерная графика: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458014)	Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015	ЭБС
Л2.3	Свертилова Н. В., Митин А. И.	Компьютерная графика: справочно-методическое пособие: справочник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902)	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2016	ЭБС

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Dev C++

Java Development Kit

NetBeans

Python

Qt

Visual Studio

Visual Studio Code

C++ Builder Community Edition

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/>. – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

3. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

4. 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.

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.

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 лекции, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа студента. На лекциях и семинарских занятиях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач.

Для наиболее эффективного изучения дисциплины обучающемуся рекомендуется:

- посещать лекционные занятия, кратко и вдумчиво конспектировать материал лекции, с указанием даты проведения лекции и темы;
- посещать практические (семинарские) занятия, на которых рассматриваются основные методы и приёмы решения задач. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме;
- самостоятельно прорабатывать материал как после каждого занятия, так и по завершению темы, что позволяет связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

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.



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

Рабочая программа дисциплины "Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование" по
направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности
(профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

