

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

Р.Р. Даминев

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(50585)Вычислительная геометрия

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **профиль«Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ к.ф.-м.н. доцент Зиганшина Ф.Т.

Рецензент

_____ доцент, Устюжанина С.Ю.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 26.05.2023, протокол №10.

Заведующий кафедрой
Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ)_____..

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой КИКГ _____..

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Основы нефтегазового дела; Основы переработки нефти и нефтепродуктов; Основы разработки нефтяных и газовых месторождений; Транспортирование нефти, газа и продуктов их переработки

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Инженерное проектирование; Компьютерное моделирование; Преддипломная практика; Программирование в системах автоматизированного проектирования; Разработка технико-экономического обоснования проекта; Системы инженерного анализа; Технологии для цифровых двойников. Гидродинамическое моделирование; Технологии работы с большими данными; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Технология управления разработкой программного обеспечения; Управление жизненным циклом изделия

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
4	3	108	44	64	диф.зачет;
ИТОГО:	3	108	44	64	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/индекс компетенции
1	Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области трехмерного моделирования, САПР и искусственного интеллекта и внедрять их в деятельность предприятия, а также способен использовать готовые математические и программные методы	ПК-5-БАИ-23-1
2	Способен производить анализ имеющихся средств разработки; разрабатывать автоматизированные информационные системы, в том числе используя готовые математические и программные методы	ПК-6-БАИ-23-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-5-БАИ-23	ПК-5.1. Проводит сбор и анализ данных для разработки электронных моделей с использованием знаний, навыков, методов изучаемой прикладной области	З(ПК-5-БАИ-23)	Знать: основные алгоритмы инженерной и вычислительной геометрии, принципы компьютерной графики
		У(ПК-5-БАИ-23)	Уметь: применять методы геометрического моделирования для решения задач проектирования, компьютерного черчения и т.д.
		В(ПК-5-БАИ-23)	Владеть: методами геометрического моделирования построения численных моделей геометрически реальных и воображаемых объектов, а также любого управления этими объектами
ПК-6-БАИ-23	ПК-6.1. Проводит формализацию	З(ПК-6-	Знать:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	функциональных спецификаций системы	БАИ-23)	основные методы создания алгоритмов для реализации вычислительных инженерных задач связанные с визуализацией
		У(ПК-6-БАИ-23)	Уметь: использовать инструменты, языки программирования для реализации геометрических алгоритмов
		В(ПК-6-БАИ-23)	Владеть: языки программирования для реализации алгоритмов геометрического моделирования

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	44				44								
лекции (всего)	6				6								
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	36				36								
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2				2								
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	64				64								

выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	27				27								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	30				30								
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7				7								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108				108								

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	основы начертательной геометрии	4	2		6	14	22	З(ПК-6-БАИ-23) У(ПК-6-БАИ-23)
2	Основы вычислительной геометрии	4	4		30	50	84	З(ПК-6-БАИ-23) З(ПК-5-БАИ-23) У(ПК-6-БАИ-23) У(ПК-5-БАИ-23) В(ПК-6-БАИ-

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
								23) В(ПК-5- БАИ- 23)
	ИТОГО:		6		36	64	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-основы начертательной геометрии	Элементы начертательной и аналитической геометрии использование алгоритмов начертательной и аналитической геометрии для решения задач	2		
2	2-Основы вычислительной геометрии	Основы вычислительной геометрии Аффинное пространство: Объем, Скалярное произведение и метрика, Однородные координаты, Двойственное пространство	2		
3	2-Основы вычислительной геометрии	Структуры геометрических данных, основные операции Грамотная и безглючная реализация на C++ классов 'Точка', 'Многоугольник', 'Ребро/Линия' с подробными объяснениями и основными операциями. классы: точка, прямая, многоугольник и др. Конструкторы и деструкторы, функции досту-	2		

		па, редактирования. Рассмотрение основных методов, утилит			
	-	ИТОГО:	6		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-основы начертательной геометрии	1	Использование алгоритмов начертательной и аналитической геометрии для решения задач Нахождение точки пересечения прямой с плоскостью, нахождение линии пересечения плоскостей. Нахождение пересечения поверхностей	6		
2-Основы вычислительной геометрии	1	Векторы и базис. Основы линейной алгебры Векторы, линейные комбинации, базис Переход к новому базису Линейные преобразования, масштабирования и повороты Скалярное произведение Векторное произведение Определение матрицы Операции с матрицами Матрица как линейное преобразование Реализация классов «Век-	4		

		тор» и «Матрица» Уравнения различных фигур и их составление по разным данным Окружность по трем точкам, уравнение плоскости и т.п.			
2-Основы вычислительной геометрии	2	Основы 3D графики Как устроена 3D графика Проекция 3D фигур на плоскость Матрица проекции Матрица экранного пространства Мировая система координат Матрицы вращения, перемещения, масштабирования Реализация 3D график	2		
2-Основы вычислительной геометрии	3	Построение выпуклой оболочки конечного множества точек Построение выпуклой оболочки конечного множества точек	2		
2-Основы вычислительной геометрии	4	Нахождение пересечения, объединения геометрических объектов и проверка на принадлежность Отрезки, прямые, окружности и т.п. Установка количества точек пересечения и их координат... Принадлежность Плоскости, многоугольнику, пря-	4		

		мой....			
2-Основы вычислительной геометрии	5	Нахождение расстояния между различными объектами Нахождение расстояния между различными объектами Точкой, прямой, отрезком....	2		
2-Основы вычислительной геометрии	6	Работа с многоугольниками Работа с многоугольниками Алгоритмы, не рассмотренные ранее и решающие специфические задачи с многоугольниками на плоскости в целом, а не с их точками/линиями.	6		
2-Основы вычислительной геометрии	7	Триангуляция Триангуляция многоугольника за n^2 Триангуляция многоугольника замещающей прямой Триангуляция Делоне Диаграмма Вороного Связь между диаграммой Вороного и триангуляцией Делоне Связь выпуклой оболочки с триангуляцией Делоне и диаграммой Вороного	6		
2-Основы вычислительной геометрии	8	основы создания анимации Линейная анимация Безье и bounce анимация Анимация перемещения, поворота, масштабирования	2		

2-Основы вычислительной геометрии	9	Реализация Minecraft Кубический мир Управление персонажем Механика: ломать и ставить блоки	2		
-		ИТОГО:	36		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-основы начертательной геометрии	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	7		
1-основы начертательной геометрии	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	7		
2-Основы вычислительной геометрии	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
2-Основы вычислительной геометрии	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	23		
2-Основы вычислительной геометрии	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	20		
-	ИТОГО:	64		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. основы начертательной геометрии

Написание отчета и подготовка к контрольной работе

Раздел 2. Основы вычислительной геометрии

Камера и клиппинг:

Переход в систему координат камеры

Плоскости отсечения, клиппинг
 Ray casting
 Вращение и перемещение камеры

Анимация:

Линейная анимация
 Безье и bounce анимация
 Анимация перемещения, поворота, масштабирования

Реализация Minecraft:

Кубический мир
 Управление персонажем
 Механика: ломать и ставить блоки

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Блог об AutoCAD	http://blogs.autodesk.com/autocad/
Журнал «САПР и графика»	http://www.sapr.ru
КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС: правовая система нормативных и иных официальных актов федеральных и региональных органов государственной власти	http://www.consultant.ru/
Корпоративная информационная система УГНТУ. На сайте можно пройти репетиционное и контрольное тестирование	https://ams.rusoil.net
Материалы для инженеров проектировщиков, конструкторов, архитекторов, пользователей САПР	https://dwg.ru/
Научная электронная библиотека ELIBRARY	www.elibrary.ru
Научная электронная библиотека КиберЛенинка, построенная на парадигме открытой науки (OpenScience)	https://cyberleninka.ru/
Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru	http://univertv.ru
Официальный сайт УГНТУ. На сайте можно ознакомиться с учебно-методическими пособиями кафедры в электронном виде	http://www.rusoil.net
Сайт компании Autodesk — лидера в области разработки решений для 3D-проектирования, дизайна, графики и анимации	https://www.autodesk.ru/solution/s/
Система дистанционного образования УГНТУ. На нем можно ознакомиться с программами дистанционного обучения	do.rusoil.net
Система нормативно-технической документации Техэксперт	http://www.cntd.ru/
Служба тематических толковых словарей	http://www.glossary.ru/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС «Консультант студента»: многопрофильный образовательный ресурс, предоставляющий доступ к учебной литературе и дополнительным материалам для высшего и среднего образования	http://www.studentlibrary.ru

ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека «Нефть-газ»	http://www.oglib.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-420в	Компьютер Intel Core 2 Duo E8200(1);Компьютер WIN i3-550(2);Компьютер персональный i3-4170/21,5" PHILIPS 226V4LAB(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1536dnf<CE538A>A4(1);Монитор 19" Acer(1);Монитор ASUS VA24DQ Black 23,8", шт(3);Сервисное устройство для очистки Katun 3 м(1);Системный блок CRONA:i7 11700/DDR4 2*16GB/SSD 250Gb Samsung/HDD 1Tb/600W(3);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	3-201	Защитная RFID Система LSG405HF(1);Компьютер i3-2120(1);Компьютер i3-3220 K1 BenQ 21,5"(3);Компьютер i3-3240 21.5" Acer(2);Компьютер ПК НИКС\i3-4170\21.5"(1);Компьютер персональный-неттоп Celeron J1900/4Gb(1);Контрольно-кассовая машина Пионер 114Ф с ФН(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1132<CE847A>A4(1);МФУ hp LaserJet Pro M1132<CE847A>(A4 принтер+сканер+копир)(1);Монитор Beng(1);Принтер Laser Jet 1020(1);Сканер Plustek Optic Book 4800(1);Универсальная RFID станция книговыдачи/программирования меток(3);Чековый принтер АТОЛ RP-326-USE черный Rev.6(3);Ящик каталожный 40 ячеек(5);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
3	7-107	Доска передвижная, поворотная (маркер) 1500*1000мм(1);Стеллаж 1500*450*2500мм(4);Стол для работы стоя 2000*700*1200 мм(2);Шкаф комбинированный 2500*600*2500мм(1);Экран DRAPER LUMA(1);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
4	7-305	Жалюзи вертикальные(1);Жалюзи вертикальные(2);Колонка к-т(1);Монитор DENQ G 2020HDA(6);Монитор 17" LG(1);Монитор 19 " ACER 1917(1);Монитор 19" Acer 1917(1);Монитор Samsung 913N (SKS) 19"(1);Монитор 14	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AutoCad 2010	Дата выдачи лицензии 25.05.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд" ГК 2010 ЭА-14
2	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
3	Python	Дата выдачи лицензии 01.01.1991, Поставщик: Свободное программное обеспечение
4	КОМПАС 3D v18	Дата выдачи лицензии 28.11.2018, Поставщик: ООО "Аскон-Уфа"

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (50585)(50585)Вычислительная геометрия

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль«Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);

Тип	Назначение учебных изда- ний	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для изучения теории;	4			Вычислительная геометрия. Алгоритмы и приложения / д. Б. Марк, Ч. Отфрид, в. К. Марк, О. Марк ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 3-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 438 с. — ISBN 978-5-97060-406-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105833 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для изучения теории;	4			Долганова, Н. Ф. Вычислительная геометрия : учебное пособие / Н. Ф. Долганова. — Томск : ТГПУ, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-89428-828-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157359 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	4			Моделирование и прикладное программирование в вычислительной геометрии : учебное пособие / О. А. Графский, Е. В. Данилова, Ю. В. Пономарчук, В. Ю. Ельцова. — Хабаровск : ДВГУПС, 2020. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179381 (дата обращения: 31.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	4			Абрамов, С. А. Лекции о сложности алгоритмов : учебное пособие / С. А. Абрамов. — Москва : МЦНМО, 2009. — 253 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63276 (дата обращения: 31.10.2023). — ISBN 978-5-94057-433-0. — Текст : электронный.	1	https://biblioclub.ru	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ к.ф.-м.н. доцент Зиганшина Ф.Т.

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (50585)(50585)Вычислительная геометрияНаправление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техникаНаправленность профиль«Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»Форма обучения очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе в др.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ;	4			Программирование в системах автоматизированного программирования : учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. КИКГ ; сост.: Ф. Т. Зиганшина, В. Г. Муфтеев. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,99 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/KIKG/Ziganshina17496.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ к.ф.-м.н. доцент Зиганшина Ф.Т.

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

_____ Р.Р. Даминев
29.06.2023

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (50585)Вычислительная геометрия

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль «Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ к.ф.-м.н. доцент Зиганшина Ф.Т.

—
Рецензент

_____ доцент, Устюжанина С.Ю.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 26.05.2023, протокол №10.

Заведующий кафедрой Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ); _____..

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой КИКГ _____..

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	основы начертательной геометрии	З(ПК-6-БАИ-23)	основные методы создания алгоритмов для реализации вычислительных инженерных задач связанные с визуализации	ПК-6.1. Проводит формализацию функциональных спецификаций системы	называет основные алгоритмы геометрии	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-6-БАИ-23)		ПК-6.1. Проводит формализацию функциональных спецификаций системы	использует алгоритмы начертательной геометрии для решения задач	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
3	Основы вычислительной геометрии	В(ПК-5-БАИ-23)	основные алгоритмы инженерной и вычислительной геометрии, принципы компьютерной графики	ПК-5.1. Проводит сбор и анализ данных для разработки электронных моделей с использованием знаний, навыков, методов изучаемой прикладной области	использует алгоритмы вычислительной геометрии для решения задач	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
		В(ПК-6-БАИ-23)	основные методы создания алгоритмов для реализации вычислитель-	ПК-6.1. Проводит формализацию функциональных спецификаций	пользуется триангуляцией, алгоритмами движения для реализации	Письменный и устный

			ных инженерных задач связанные с визуализацией	системы	поставленной задачи	опрос
		З(ПК-5-БАИ-23)	основные алгоритмы инженерной и вычислительной геометрии, принципы компьютерной графики	ПК-5.1. Проводит сбор и анализ данных для разработки электронных моделей с использованием знаний, навыков, методов изучаемой прикладной области	перечисляет основные понятия и методы вычислительной геометрии	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
		З(ПК-6-БАИ-23)	основные методы создания алгоритмов для реализации вычислительных инженерных задач связанные с визуализацией	ПК-6.1. Проводит формализацию функциональных спецификаций системы	называет алгоритмы вычислительной геометрии	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-5-БАИ-23)	основные алгоритмы инженерной и вычислительной геометрии, принципы компьютерной графики	ПК-5.1. Проводит сбор и анализ данных для разработки электронных моделей с использованием знаний, навыков, методов изучаемой прикладной области	применять методы и алгоритмы для расчета построения	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос

		У(ПК-6-БАИ-23)	основные методы создания алгоритмов для реализации вычислительных инженерных задач связанные с визуализацией	ПК-6.1. Проводит формализацию функциональных спецификаций системы	пользоваться языками программирования и методами вычислительной геометрии для изображения деталей и расчета функциональных параметров	Письменный и устный опрос
--	--	----------------	--	---	---	---------------------------

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Компьютерное тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если верно выполнено 86-100% объема задания оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если верно выполнено 71-85% объема задания. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно выполнено 56-70% объема задания. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнено менее 55% объема задания.
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена в указанные сроки, предоставлен письменный отчет, верно выполнено 86-100% объема задания и сделан соответствующий вывод, на защите ЛР уверенно отвечает на поставленные вопросы. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если работа выполнена в указанные сроки, предоставлен письменный отчет, верно выполнено 71-85% объема задания и сделан соответствующий вывод, на защите ЛР отвечает на поставленные вопросы. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнено от 56 до 70% лабораторной работы и/или не верно интерпретированы результаты вычислений. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если результаты лабораторной работы противоречат сделанным выводам и/или выполнено менее 55% объема задания или на защите ЛР не отвечает на поставленные вопросы.
3	Письменный и устный	Оценочное средство для теку-	Совокупность вопросов, за-	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если теоретическое

	опрос	щего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	даний, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены и сданы в срок оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если что теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы не носят существенный характер, но необходимые практические навыки сформированы недостаточно, хотя и большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приводит к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
--	-------	--	---	--

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Понятие о компьютерной графике.
2. Понятие о видеопамяти, видеоадаптерах.
3. Понятие о растровой и векторной графике.
4. Алгоритмы компьютерной графики и их связь с геометрией.
5. Основные понятия начертательной геометрии и вычислительной геометрии.
6. Выпуклые множества на плоскости.
7. Понятие выпуклости с точки зрения элементарной геометрии и с точки зрения линейной алгебры.
8. Выпуклая комбинация, как частный случай линейной комбинации.
9. Понятие выпуклой оболочки множества точек.
10. Алгоритм построения выпуклой оболочки с помощью упорядочивания крайних точек по полярному углу.
11. Метод обхода Грэхема.
12. Алгоритм Эндрю.
13. Метод обхода Джарвиса.
14. Алгоритм типа «Разделяй и властвуй» для построения выпуклой оболочки.
15. Алгоритм «быстрого построения» выпуклой оболочки.
16. Оценка эффективности методов построения выпуклой оболочки.
17. Понятие триангуляции и ее представление в ЭВМ.
18. Проверка принадлежности точки треугольнику.
19. Простейший алгоритм построения триангуляции.
20. Оптимальная триангуляция.
21. Жадный алгоритм построения триангуляции.
22. Триангуляция Делоне.
23. Связь триангуляции Делоне и диаграммы Вороного.
24. Некоторые способы проверки условия Делоне.
25. Подходы к построению триангуляции Делоне.
26. Преимущество треугольной сетки на примере задачи построения линий уровня.
27. Построение линий уровня по триангуляции.
28. Понятие коридора и его использование при построении линий уровня.
29. Сглаживание. Обзор методов.
30. Кубические сплайны.
31. Кривые Безье.
32. Простейший алгоритм закрашки.
33. Алгоритм определения полигона в полигоне
34. Поиск центра окружности с максимальным кол-вом вхождений точек в нее
35. Самопересечение ломаной
36. Упрощение сетки меша триангуляцией
37. Подсчет пересечений прямоугольников
38. Прямая с наибольшим кол-вом пересечений с триангуляцией
39. Центроид четырехугольника
40. Поиск оптимального кольца
41. Минимизация расстояний от множества точек до плоскости
42. Как вычислить перпендикуляр к прямой?

43. Эффективный алгоритм поиска общих сегментов полигональной геометрии

Простейший алгоритм построения триангуляции

Ответы

Триангуляция в сотовой связи — один из методов вычисления места нахождения абонента мобильной связи по средству трех вышек. Базовые станции мобильных операторов создают плотное покрытие и в городе, и далеко за его пределами. Поэтому пока ваше устройство остается в зоне действия хотя бы одной вышки, вы “в матрице”

Алгоритм Эндрю.

Ответ

Алгоритм Эндрю — алгоритм построения выпуклой оболочки в двумерном пространстве, модификация алгоритма Грэхема. В отличие от алгоритма Грэхема, использует лексикографическое упорядочение точек по координатам, за счёт этого алгоритму не требуется использовать вещественные числа и тригонометрические функции.

Кубические сплайны.

Ответ

Кубический сплайн — гладкая функция, область определения которой разбита на конечное число отрезков, на каждом из которых она совпадает с некоторым кубическим многочленом (полиномом).

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Содержание лабораторных работ фиксируется в разделе 4 настоящей рабочей программы.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Помимо выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный опрос студентов для контроля понимания выполненных заданий, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

ЛР1-3. Использование алгоритмов начертательной и аналитической геометрии для решения задач

ЛР4-5 Векторы и базис. Основы линейной алгебры

ЛР6 Основы 3D графики

ЛР8. Построение выпуклой оболочки конечного множества точек

ЛР9-10. Нахождение пересечения, объединения геометрических объектов и проверка на принадлежность

ЛР11. Нахождение расстояния между различными объектами

ЛР12-14. Работа с многоугольниками

ЛР15-16. Триангуляция

ЛР18. основы создания анимации

ЛР19. Реализация Minecraft

Компьютерное тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Числа определяющие положение точки, называются:

- +А) координатами
- Б) осями
- В) линейными
- Г) все ответы верные

2. Полярная система координат задается с помощью

- +А) радиуса вектора и угла
- Б) тремя или двумя числами
- Г) векторами

3. Является ли прямая выпуклой фигурой?

- +А) да
- Б) нет
- В) в зависимости от положения точки

4. Является ли открытый шар выпуклой фигурой?

- +А) да
- Б) нет
- В) в зависимости от положения

5. Является ли закрытый шар выпуклой фигурой?

- +А) да
- Б) нет
- В) в зависимости от положения

6. Является ли тетраэдр выпуклой фигурой?

- +А) да
- Б) нет
- В) в зависимости от положения

7. Является ли точка выпуклой фигурой?

- +А) да
- Б) нет
- В) в зависимости от положения

8. Раздел теории алгоритмов, который занимается построением эффективных алгоритмов входных и выходных данных, которые являются элементарными геометрическими объектами:

- +А) вычислительная геометрия
- Б) начертательная геометрия
- В) математическое программирование
- Г) компьютерное моделирование

9. Область плоскости, ограниченная замкнутой не самопересекающейся ломанной называется..

- +А) простой многоугольник
- Б) не простой многоугольник)
- Г) Многоугольник замкнутый
- Д) выпуклый многоугольник

10. Проверка принадлежности точки выпуклому n-угольнику может быть выполнена за время

при затратах памяти $O(n)$

- +А) $O(\log^2 n)$
- Б) $O(\log^2 n^2)$
- В) $O(\log^2 n - 1)$
- Г) $O(\ln n)$

11. Что называется выпуклым множеством?

- +А) Множество S на плоскости называется выпуклым, если для любых двух точек p, q принадлежащие S весь отрезок pq принадлежит S
- Б) множество с некоторой дополнительной структурой
- В) упорядоченная совокупность конечного числа именованных объектов. Записывается внутри круглых или угловых скобок, а элементы могут повторяться.
- Г) множество с некоторой дополнительной структурой

12. Алгоритм называется неустойчивым если

- +А) все определения верные
- Б) если погрешность существенно увеличивается от шага к шагу, алгоритм называется неустойчивым.
- В) небольшие погрешности в вычислениях могут приводить к неожиданным отказам.

13. Этот алгоритм состоит в том, что мы будем добавлять точки в P по одной, каждый раз изменяя найденное решение. Название данного алгоритма

- +А) Инкрементный алгоритм
- Б) итерационный алгоритм
- В) циклический алгоритм
- Г) разветвляющийся

14. Алгоритм для вычисления выпуклой оболочки не может быть вычислен быстрее, чем

- +А) $(n \log n)$
- Б) $(n \log e)$
- В) $(2 \log n)$

15. Алгоритм является алгоритмом, чувствительным к выходу и выполняется за время $O(h^2 n)$, где h – число вершин выпуклой оболочки

- +А) Джарвиса
- Б) Грэхем
- В) Эндрю
- Г) QuickHull

16. Если прямая имеет хотя бы одну общую точку с границей многоугольника, а внутренность многоугольника лежит целиком по одну сторону от этой прямой (красная прямая), то прямая называется

- +А) опорной
- Б) граничной
- В) ломаной
- Г) касательной

17. Алгоритм QuickHull выполняется за время

- +А) $O(n^2)$
- Б) $O(n)$
- В) $O((n+1)^2)$

18. Какие Алгоритмы лежат в основе алгоритма Chan

- +А) Грэхема и Джарвиса
- Б) Джарвис и QuickHull
- В) Грэхем и QuickHull
- Г) Эндрю и QuickHull

19. Алгоритм Chan является алгоритмом, чувствительным к выходу и выполняется за время

- +А) $O(n \log 2h)$, где h – число вершин выпуклой оболочки
- Б) $O(n \log 3h)$, где h – число вершин выпуклой оболочки
- В) $O(n 2 \log 2h)$, где h – число вершин выпуклой оболочки
- Г) $O(\log 2h)$, где h – число вершин выпуклой оболочки

20. оболочки Джарвис, Грэхем, Эндрю, Чен, QuickHull относятся к

- +А) статическим выпуклым оболочкам
- Б) динамическим выпуклым оболочкам
- В) статическим невыпуклым оболочкам
- Г) динамическим невыпуклым оболочкам

21. Замоещение это -

- +А) разбиение плоскости на многоугольники (мозаику) без наложений и зазоров с повторяющимся узором.
- Б) это такое разбиение множества точек на множество треугольников, что внутри окружности, описанной вокруг любого треугольника, не лежит ни одной точки из множества, кроме вершин самого треугольника.
- В) алгоритм, заключающийся в принятии локально оптимальных решений на каждом этапе, допуская, что конечное решение также окажется оптимальным.

22. Разбиение множества точек на множество треугольников, что внутри окружности, описанной вокруг любого треугольника, не лежит ни одной точки из множества, кроме вершин самого треугольника

- + А) Триангуляция Делоне множества точек
- Б) Замоещение
- В) Генерация списка всех возможных отрезков, соединяющих пары исходных точек, и сортируется по длине.
- Г) алгоритм Брезенхейма

23. Число, равное произведению длин этих векторов на косинус угла между ними, называется...

- +А) скалярное произведение
- Б) Векторное произведение
- В) нахождение противоположной стороны

24. Множество S на плоскости называется , если для любых двух точек p, q принадлежащие S весь отрезок pq принадлежит S

- +А) выпуклым
- Б) замкнутой
- В) невыпуклой
- Г) множество с некоторой дополнительной структурой

25. Какие системы координат бывают?

- +А) все варианты
- Б) декартова
- В) Полярная
- Г) Цилиндрическая
- Д) Сферическая)

Е) криволинейная

26. Самым простым алгоритмом триангуляции является метод

+А) Разделяй-и-властвуй

Б) Метод триангуляции Делоне

В) Метод триангуляции Брезенхейма

Г) все ответы верны

27. Как называют полигоны?

+А) все ответы верны

Б) трисы (с 3 вершинами),

В) квады (с 4 вершинами),

Г) n-гоны (более 4 вершин).

28. Какие многоугольники называют полигонами?

+А) все ответы

Б) когда минимум 3 вершины

В) минимум 4 вершины

Г) минимум 5 вершин

29. Задачи вычислительной геометрии

+А) все ответы

Б) триангуляция

В) построение выпуклой оболочки

Г) определение принадлежности одного объекта другому поиск их пересечения

30. оболочки Джарвис, Грэхем, Эндрю, Чен, QuickHull относятся к

+А) статическим выпуклым оболочкам

Б) динамическим выпуклым оболочкам

В) статическим невыпуклым оболочкам

Г) динамическим невыпуклым оболочкам

Аннотация к рабочей программе дисциплины (50585)Вычислительная геометрия

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль«Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-5-БАИ-23 Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области трехмерного моделирования, САПР и искусственного интеллекта и внедрять их в деятельность предприятия, а также способен использовать готовые математические и программные методы:

- ПК-5.1. Проводит сбор и анализ данных для разработки электронных моделей с использованием знаний, навыков, методов изучаемой прикладной области

ПК-6-БАИ-23 Способен производить анализ имеющихся средств разработки; разрабатывать автоматизированные информационные системы, в том числе используя готовые математические и программные методы:

- ПК-6.1. Проводит формализацию функциональных спецификаций системы

Результат обучения

Знать:

ПК-5-БАИ-23-1 основные алгоритмы инженерной и вычислительной геометрии, принципы компьютерной графики

ПК-6-БАИ-23-2 основные методы создания алгоритмов для реализации вычислительных инженерных задач связанные с визуализации

Уметь:

ПК-5-БАИ-23-1 применять методы геометрического моделирования для решения задач проектирования, компьютерного черчения и т.д.

ПК-6-БАИ-23-2 использовать инструменты, языки программирования для реализации геометрических алгоритмов

Владеть:

ПК-5-БАИ-23-1 методами геометрического моделирования построения численных моделей геометрически реальных и воображаемых объектов, а также любого управления этими объектами

ПК-6-БАИ-23-2 языки программирования для реализации алгоритмов геометрического моделирования

Краткая характеристика дисциплины

основы начертательной геометрии; Основы вычислительной геометрии;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

3 з.е. (108час)

Вид промежуточной аттестации

диф.зачет;

Разработчик(и):

_____ к.ф.-м.н. доцент Зиганшина Ф.Т.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой КИКГ _____ ..