МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование Б1.В.ОД.2

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки
Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Попов А.А. , Трошин П.И.

Рецензент(ы):
Сосов Е.Н.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Попов А. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Попов А.А. Кафедра геометрии отделение математики , apopov@kpfu.ru ; лаборант-исследователь Трошин П.И. НИЛ Космология Институт физики , Paul.Troshin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Формирование представлений о системах компьютерной алгебры. преимуществах и особенностях Maxima, овладение основами программирования в Maxima.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в основную профессиональную образовательную программу 02.03.01 'Математика и компьютерные науки' и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Свободно применять полученные навыки при моделировании и расчете геометрических задач на компьютере. Уметь использовать системы компьютерной алгебры. Уметь формулировать математическую задачу четко для реализации на компьютере.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
1.	Тема 1. Введение в использование систем компьютерной алгебры.Основы Maxima. Массивы, векторы, матрицы и операции с ними в Maxima.	4	1-4	4	4	0	
2.	Тема 2. Графика в Maxima. Основы программирования в Maxima .	4	5-10	6	6	0	
3.	Тема 3. Дифференциальная геометрия в Maxima. Моделирование фракталов в Maxima	4	11-18	6	8	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Зачет
	Итого			16	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в использование систем компьютерной алгебры.Основы Maxima. Массивы, векторы, матрицы и операции с ними в Maxima.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

В лекции рассматриваются системы компьютерной алгебры (СКА), история их возникновения, обзор свойств отдельных СКА и их сравнение. Также рассматриваются отличительные особенности численных и символьных вычислений на компьютере. Лекция носит вводный характер. Рассматриваются также элементы линейной алгебры: действия с векторами, матрицами. Демонстрируется загрузка пакета функции командой load. Решается простая задача о замене базиса.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Достоинства СКА Maxima, процесс ее установки, интерфейс, справка. Базовые действия: работа с числами, формулами, константами, переменными, функциями.

Тема 2. Графика в Maxima. Основы программирования в Maxima .

лекционное занятие (6 часа(ов)):

В лекции изучается построение различных графических объектов (как двумерных, так и трехмерных): точки, отрезки, ломаные, кривые, поверхности. Также рассматриваются различные опции их отображения и совмещение графиков.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Основы программирования: задание функций и локальных переменных, операторы цикла и условия, экспорт и импорт данных, взаимодействие с системой подготовки документов LaTeX.

Тема 3. Дифференциальная геометрия в Maxima. Моделирование фракталов в Maxima

лекционное занятие (6 часа(ов)):

В этой лекции кривые и поверхности изучаются более детально. Мы строим касательные прямые и плоскости, находим сопровождающие реперы. Подсчитываем базовые дифференциальные характеристики, такие как кривизна и кручение кривой, нормальная, полная и средняя кривизны поверхности, ее первую и вторую квадратичную форму, индикатрису Дюпена.

практическое занятие (8 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Знакомство с основными методами и алгоритмами построения фрактальных множеств. Устройство таких множеств несвойственно для привычных нам объектов дифференциальной геометрии. Фракталы порождаются итерационными процессами с простыми правилами.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-мест р	Неде-ля семе стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самосто-ятельной работы
1.	Тема 1. Введение в использование систем компьютерной алгебры.Основы Maxima. Массивы, векторы, матрицы и операции с ними в Maxima.	4	1-4	выполнение практического задания	8	устный опрос
2.	Тема 2. Графика в Maxima. Основы программирова-ния в Maxima .	4	5-10	выполнение практического задания	12	устный опрос
3.	Тема 3. Дифференциальная геометрия в Maxima. Моделирование фракталов в Maxima	4	11-18	выполнение практического задания	18	устный опрос
	Итого				38	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются методы обучения связанные математическим и дидактическим моделированием в учебном процессе. Используется интерактивная форма проведения занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в использование систем компьютерной алгебры.Основы Maxima. Массивы, векторы, матрицы и операции с ними в Maxima.

устный опрос , примерные вопросы:

Системы компьютерной алгебры. Преимущества и особенности Maxima. Представление массивов в Maxima. Представление векторов в Maxima. Представление матриц в Maxima. Операции над множествами и расстояния между различными множествами в R^n. Расстояние от точки до гиперплоскости и до выпуклого многогранника. Метрическая и обобщенная метрическая проекции точки на множество. Множества диаметральных точек для конечных множеств и многогранников. Построение репера Френе-Серре для произвольной гладкой регулярной кривой.

Тема 2. Графика в Maxima. Основы программирования в Maxima .

устный опрос , примерные вопросы:

Виды графики в Maxima. Команды для отображения графики. Построение кривых и поверхностей с разными параметрами вывода. Построение графиков дискретных данных. Анимация в Maxima. Основы программирования в Maxima. Простейшие команды программирования в Maxima. Команды циклов. Условный оператор. Создание программы, вычисляющей характеристики поверхности второго порядка.

Тема 3. Дифференциальная геометрия в Maxima. Моделирование фракталов в Maxima

устный опрос , примерные вопросы:

Задание производной функции в Maxima. Нахождение кривизны и кручения кривой в Maxima. Нахождение гауссовой кривизны поверхности в Maxima. Решение дифференциального уравнения. Замена переменных в дифференциальных уравнениях. Алгоритмы построения фракталов. Аттрактор системы интегрированных функций. Множество Мандельброта. Множества Жюлиа. Аттрактор Лоренца.

Итоговая форма контроля

зачет (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к экзамену:

- системы компьютерной алгебры. преимущества и особенности Maxima
- представление массивов, векторов, матриц в Maxima
- виды графики в Maxima. Команды для отображения графики
- основы программирования в Maxima. Команды циклов и условный оператор.
- задание производной функции в Maxima. Решение дифференциального уравнения.
- алгоритмы построения фракталов: аттрактор системы интегрированных функций, множество Мандельброта, множества Жюлиа, аттрактор Лоренца

Задачи к экзамену:

Составить программу, реализующую построение репера Френе-Серре для произвольной гладкой регулярной

кривой.

Составть программу, находящую кривизну и кручение кривой.

Составить программу, находящую гауссову кривизну поверхности.

Составить программу, реализующую построение множества Мандельброта.

Составить программу, реализующую построение множеств Жюлиа.

Составить программу, реализующую построение аттрактора произвольной системы итерированных функций.

7.1. Основная литература:

Моделирование фракталов в среде Maxima : учебно-методическое пособие / П. И. Трошин ; Казан. федер. ун-т .? Казань : [Казанский федеральный университет], 2014 .? ; 21.

Ч. 1: Фракталы на плоскости и в пространстве .? 2014 .? 91 с. : ил. ? Библиогр.: с. 86-89 (27 назв.) .? Указ. команд: с. 90-91, 100.

Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики: Пособие / Никулин Е.А. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 554 с. ISBN 978-5-9775-1925-0 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/940228

Геометрия и графика, 2014, Том 2. Вып.2-М.:НИЦ ИНФРА-М,2014.-60 с.[Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/501750

7.2. Дополнительная литература:

Геометрическое моделирование : учеб. пособие / Н.Н. Голованов. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 400 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/929963

Разин, И. Б. Геометрическое моделирование и машинная графика [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум по курсу / И. Б. Разин. - М.: ИИЦ МГУДТ, 2009. - 100 с. - Режим доступа: http://www.znanium.com/

Компьютерная графика: Учебное пособие / Ткаченко Г.И. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 94 с.: ISBN 978-5-9275-2201-9 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/996346

7.3. Интернет-ресурсы:

Ken Joy. Лекции по геометрическому моделированию - http://graphics.cs.ucdavis.edu/~joy/GeometricModelingLectures/

wxMaxima для студентов-физиков - https://ru.wikibooks.org/wiki/WxMaxima_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%83%D0%

Компьютерная математика с Maxima - https://www.altlinux.org/Images/0/0b/MaximaBook.pdf

система Maxima - maxima.sourceforge.net

Трошин П. И. Лекции по геометрическому моделированию - http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1768833276/main.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя,

включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Cre i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы

подключения: USB,audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит

полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические
занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.
Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.
Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам.
ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.
Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):
Попов А.А. _____
Трошин П.И. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Сосов Е.Н. _____
"__" _____ 201 __ г.