Фрактальные методы анализа морфологии наноструктурных материалов

Аксенов И.Б. (Казанский государственный технический университет им А.Н. Туполева)

Целью данного курса является ознакомление с теоретическими основами построения и анализа фрактальных объектов. Рассматривается взаимосвязь фрактальной геометрии с теорией множеств и теорией вероятности, компьютерные методы построения фрактальных объектов и анализа их отличий. Проводится лабораторный практикум по развитию практических навыков методов обработки и фрактального анализа изображений, определению количественных оценок морфологии наноструктурированных материалов.

Учебный курс «Фрактальные методы анализа морфологии наноструктурированных материалов» состоит из дистанционной и очной частей.

Дистанционная часть учебного образовательного курса обеспечивает слушателя необходимым объёмом знаний по современным методам фрактального анализа и предварительную подготовку к проведению лабораторного практикума. Очная составляющая учебного курса ориентирована на практическое применение компьютерных методов обработки изображений применительно к морфологическому анализу наноструктурированных материалов по микрофотографиям, полученных методами электронной микроскопии. Очная составляющая учебного курса проводится в компьютерных классах Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева с применением пакета MATLAB.

В дистанционной (теоретической) части учебного курса изложены математические походы к описанию и построению фрактальных объектов, приведены основные методы вычисления количественных оценок морфологии наноструктурированных материалов.

Теоретическая часть учебного курса состоит из пяти лекций.

Очная часть учебного курса заключается в изучении компьютерных методов обработки изображений и получение количественных оценок морфологии наноструктурированных материалов. Перечень работ лабораторного практикума:

1. Графический интерфейс MATLAB и основы программирования
2. Построение фракталов в подсистеме тертл-графики
3. Построение фракталов в системе итерированных функций
4. Преобразование форматов изображений и предварительная обработка изображений в среде MATLAB
5. Кадрирование и сегментация изображений
6. Генерация тестовых изображений.
7. Операции над изображениями
8. Фильтрация изображений
9. Сегментация, выделение контуров и сечений изображений
10. Бинаризация изображений
11. Поиск объектов и вычисление морфометрических признаков.
12. Вычисление показателя Херста.
13. Вычисление оценок фрактальной размерности сечений поверхностей методом Гомеса-Родригеса
14. Вычисление оценок фрактальной размерности сечений поверхностей методом Минковского
15. Дисперсионный метод оценки фрактальной размерности
16. Корреляционный метод оценки фрактальной размерности
17. Вычисление размерности подобия
18. Морфологические операции над бинарным изображением

Реферативное содержание лекций:

Лекция 1: Математические и физические фракталы

Лекция 2: Фракталы, множества и отображения

Лекция 3: Отображение изображений на множество

Лекция 4: Методы вычисления оценок фрактальной размерности

Лекция 5: Морфологический анализ бинарных изображений