

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Казанский национальный исследовательский технический университет**  
**им. А.Н. Туполева-КАИ»**  
Институт Радиоэлектроники и телекоммуникаций  
Кафедра Радиофотоники и микроволновых технологий

## **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе**  
**ФРАКТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ И**  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.08.01**

Направление подготовки: **11.04.01 Радиотехника**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа:

**Радиоэлектронная информационно-измерительная техника**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,**  
**научно-педагогическая.**

Разработчик: д.ф.-м.н., профессор кафедры РИИТ Р.Р. Нигматуллин

Казань 2017 г.

## **РАЗДЕЛ 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель изучения дисциплины**

– овладение студентами необходимой системой знаний о методах математического моделирования и статистических методах обработки данных;  
– овладение студентами необходимой системой знаний о видах сигналов, встречающихся при моделировании, их измерении, и о методах их обработки;  
– овладение студентами математическими навыками их обработки на портативных компьютерах.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Ознакомить студентов с теоретическими основами моделирования и проектирования; с современными методами обработки случайных последовательностей и измеряемых сигналов.

### **1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы магистратуры по направлению 11.04.01 Радиотехника.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении настоящей учебной дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), а также в последующей практической деятельности выпускников.

### **1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины**

В ходе освоения дисциплины должны быть реализованы компетенции:

ПК-2 Способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ

ПК-3 Способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования техники

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФРАКТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ » И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 3 – Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах / интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Основы фрактальной геометрии</i>							ФОС ТК-1 <i>тесты</i>
Тема 1.1. Основы фрактальной геометрии. Длина береговой линии. Классификация идеальных фракталов. Простейшие фракталы: Пыль Кантора, кривая Кох, ковер Серпинского и др. Применение фракталов в простейших моделях.	8/1	2	2/1		4	ПК-2.3 ПК-3.3	Устный опрос. Отчет по лабораторным работам
Тема 1.2. Самоподобная кривая Мандельброта-Веерштрасса. Фрактальная размерность, другие виды размерностей. Обобщения фрактальной размерности. Мультифракталы и различные виды размерностей.	8/2	2/1	2/1		4	ПК-2.У, ПК-2.В	Устный опрос. Отчет по лабораторным работам
<i>Раздел 2. Основы дробного исчисления</i>							ФОС ТК-2 <i>тесты</i>
Тема 2.1. Основы дробного исчисления. Обобщения оператора интегрирования на дробные показатели. Представление Капуто и Римана-Лиувилля для операторов дифференцирования.	10/2	2/1	2/1		6	ПК-2.3 ПК-2.У, ПК-3.3	Устный опрос. Отчет по лабораторным работам

Тема 2.2. Свойства и различные модификации интеграла Римана-Лиувилля. Дискретные аналоги дробной производной. Формула Грюнвальда-Летникова Физический и геометрический смысл операции дробного интегрирования	10/1	2	2/1		6	ПК-2.3 ПК-2.У, ПК-3.3	Устный опрос. Отчет по лабораторным работам
<i>Раздел 3. Фрактальные системы. Редуцированный анализ данных</i>							ФОС ТК-3 <i>тесты</i>
Тема 3.1. Как проявляются фрактальные системы в реальности? Редуцированный анализ данных. Функциональные уравнения Распознавание фрактальных систем по реальным данным	36	2	8		26	ПК-2.В ПК-2.У, ПК-3.У	Устный опрос. Отчет по лабораторным работам
Экзамен	36				36	ПК-2.3 ПК-3.3	<i>ФОС ПА</i>
ИТОГО:	108/ 6	10/2	16/4		82		

## РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 3.1.1. Основная литература

1. Гильмутдинов А.Х. Фрактальные элементы : учеб. пособие для студ. вузов / А. Х. Гильмутдинов, П. А. Ушаков ; под ред. А. Х. Гильмутдинова ; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2013. - 308 с

#### 3.1.2 Дополнительная литература

2. Афанасьев, Вадим Владимирович. Методы анализа, диагностики и управления поведением нелинейных устройств и систем с фрактальными процессами и хаотической динамикой [Электронный ресурс]: монография / В.В. Афанасьев, Ю.Е. Польский ; Мин-во образ-я РФ, КГТУ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2004. - 219 с.- Режим доступа: [http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1458/792507\\_0000.pdf/index.html](http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1458/792507_0000.pdf/index.html)

3. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов: учебное пособие / А.Д. Морозов. - 2-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - М. ; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований , 2002. - 160с.

4. Шредер, М. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая: научно-популярная литература / М. Шредер. - Электрон. текстовые дан. - Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2001. - 528 с.

### **3.2 Информационное обеспечение дисциплины**

#### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

Нигматуллин Р.Р. Фрактальные методы обработки сигналов и моделирование систем. [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки магистров 11.04.01 «Радиотехника» ФГОСЗ+ / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015 – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_49810\\_1&course\\_id=\\_8362\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_49810_1&course_id=_8362_1&mode=reset)

### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области электроники, радиотехники и систем связи и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области электроники, радиотехники и систем связи и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.