

Министерство образования Российской Федерации
Санкт - Петербургский государственный университет
Физический факультет

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании кафедры
вычислительной физики

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
_____ А.С. Чирцов

протокол от __20.05.03_ № _5_

Заведующий кафедрой
_____ И.В. Комаров

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

СДМ.В.01 - "Основы теории всплесков"
специальность – 510422 "Физика"

Разработчики:

доцент, канд. физ.-мат. наук _____ А.В. Цыганов

Рецензент:

профессор, докт. физ.-мат. наук _____ С.Л. Яковлев

Санкт - Петербург - 2003 г.

1. Организационно-методический раздел

- 1.1. Цель изучения дисциплины:** Обучение студентов методам вейвлет-анализа; выработка практических навыков обработки и анализа физических данных с помощью вейвлет-преобразований.
- 1.2. Задачи курса:** Изучение основных понятий вейвлет-анализа; развитие навыков самостоятельного решения практических задач с помощью соответствующих компьютерных программ.
- 1.3. Место курса в профессиональной подготовке выпускника:**
Дисциплина “Основы теории всплесков” является вспомогательной в подготовке профессионального физика и служит дополнением к дисциплине “Численные методы”.
- 1.4. Требования к уровню освоения дисциплины - "Основы теории всплесков"**
- знать содержание дисциплины "Основы теории всплесков" и иметь достаточно полное представление о возможностях применения вейвлет-анализа в различных прикладных областях науки и техники;
 - уметь применять вейвлеты (всплески) для обработки и анализа данных, полученных в физическом эксперименте; использовать вейвлеты для решения дифференциальных уравнений математической физики в соответствии с программой курса;
 - иметь практические навыки работы с вейвлет-библиотеками систем символьных вычислений Maple и Mathematica.

2. Объем дисциплины, виды учебной работы, форма текущего, промежуточного и итогового контроля

Всего аудиторных занятий	32 часов
из них: - лекций	32 часов
- практические занятия	
Самостоятельная работа студента (в том числе на курсовую работу по дисциплине)*	8 часа
Итого (трудоемкость дисциплины)	40 часов

3. Содержание дисциплины

3.1.1. Темы дисциплин, их краткое содержание и виды занятий

Быстрое и дискретное преобразования Фурье. Непрерывные и дискретные вейвлет-преобразования, фреймы. Ортонормированные базисы всплесков и кратномасштабный анализ. Ортонормированные базисы вейвлетов с компактным носителем. Применение фильтров Добеши для обработки и анализа сигналов. Использование вейвлет-преобразований в квантовой механике и математической физике.

3.2. Лабораторный практикум

Раздел 3.2 в данной программе отсутствует.

3.3. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

Раздел 3.3 в данной программе отсутствует.

3.4. Темы курсовых работ (фрагмент)

1. Сравнение преобразований Фурье и вейвлет-преобразований: сжатие данных с по-
-

мощью систем символьных вычислений Maple и Mathematica.

2. Сравнение преобразований Фурье и вейвлет-преобразований: очистка сигнала от шума с помощью систем символьных вычислений Maple и Mathematica.

3. Применение вейвлет-преобразований для анализа нестационарных сигналов.

4. Синтез метода Галеркина и вейвлет преобразований для численного решения уравнения диффузии.

3.5. Темы рефератов

Раздел 3.5 в данной программе отсутствует.

3.6. Примерный перечень вопросов к зачету (экзамену) по всему курсу

1. Быстрое и дискретное преобразование Фурье.
2. Преобразование Габора и оконное преобразование Фурье.
3. Прототипы всплесков в работах Лузина и Кальдерона.
4. Интегральное всплесковое преобразование.
5. Всплесковые ряды.
6. Система Хаара на прямой.
7. Всплески и фильтры Добеши.
8. Кратномасштабный анализ в $L^2(\mathbb{R})$.
9. Ортогональные всплески с компактным носителем.
10. Быстрые алгоритмы.
11. Применение всплесковых преобразований к модельным сигналам.
12. Анализ сигналов.
13. Обработка и синтез сигналов.
14. Анализ изображений
15. Сжатие и хранение данных.

4. Учебно-методическое обеспечение курса

4.1. Перечень обучающих, контролирующих и расчетных программ, диафильмов, слайдфильмов, кино и видео- фильмов

Системы символьных вычислений Maple и Mathematica.

4.2. Активные методы обучения

В данном курсе используются аудиторные методы в дисплейном классе, что позволяет непосредственно в ходе лекции рассматривать практические примеры.

4.3. Материальное обеспечение дисциплины, технические средства обучения и контроля

Компьютерный класс.

4.4. Методические рекомендации (материалы) преподавателю

4.5. Методические указания студенту

4.6. Методические рекомендации по использованию систем символьных вычислений Maple и Mathematica

Данные рекомендации изложены в лекционных занятиях по данным системам.

4.7. Литература

4.7.1. Основная

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. М., 1970.
2. Хавин. В.П. Основы математического анализа. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной вещественной переменной. СПб., 1998.
3. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1, 2. М. 1981, 1984.
4. Макаров Б.М., Голузина М.Г., Лодкин А.А., Подкорытов А.Н. Избранные задачи по вещественному анализу. М., 1992.
5. Картан А. Элементарная теория аналитических функций. М., 1963.

6. Вулих Б.З. Краткий курс теории функций вещественной переменной. М., 1973.

4.7.2. Дополнительная

1. Рудин У. Основы математического анализа. М., 1976.

2. Никольский С.М. Курс математического анализа т. 1, П.М., 1973.

3. Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций. М., 1966.

4. Картап А. Дифференциальное исчисление. Дифференциальные формы. М., 1971.

5. Дьяконов В.П. Руководство по применению системы MathCAD, Смоленск, 1991.

6. Версмей Е.И., Корчанов В.М., Коровкин М.В., Погожев С.В. Компьютерное моделирование систем управления движения морских подвижных объектов.