

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 _____ № _____

Заведующий кафедрой
_____ И.В. Комаров

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДНМ.05 - "Системный анализ и обработка информации"
специальность – 510422 "Физика"

Разработчики:

доцент, канд. физ.-мат. наук _____ В.Б. Курасов

Рецензент:

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

Санкт - Петербург - 2003 г.

1. Организационно-методический раздел

- 1.1. Цель изучения дисциплины:** Обучение студентов современным методам системного анализа в физике; выработка практических навыков работы с компьютерными программами для практической реализации обработки информации.
- 1.2. Задачи курса:** Изучение современных методов обработки информации, решения задач системного анализа.
- 1.3. Место курса в профессиональной подготовке выпускника:** Дисциплина “Системный анализ и обработка информации“ дополнительной частью подготовки по программе «Информатика».
- 1.4. Требования к уровню освоения дисциплины - "Системный анализ и обработка информации"**
- иметь достаточно полное представление о представленных в программе курса методах системного анализа и обработки информации.
 - иметь практические навыки решения простейших задач, относящихся к обработке информации и системному анализу.

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

Всего аудиторных занятий	32 часа
из них: - лекций	32 часа
- практические занятия	
Самостоятельная работа студента (в том числе на курсовую работу по дисциплине)*	168 часов
Итого (трудоемкость дисциплины)	200 часов

3. Содержание дисциплины

3.1.1. Темы дисциплин, их краткое содержание и виды занятий

Понятие сложной системы, модельные системы, сложность, вычислительная сложность. Стохастические системы. Информационная энтропия, физическая энтропия, термодинамическая энтропия. Примеры сложных систем, нарушение симметрии. Диссипация, необратимость. Уровни описания. Стремление к равновесию. Релаксация. Уравнение Ланжевена, Уравнение Фоккера-Планка. Уменьшение сложности, принцип подчинения. Информация, приращение информации и ограничения, налагаемые информационной энтропией на систему. Элементы теории кодирования и передачи информации. Принцип максимума информации. S-теорема Климонтовича. Элементы теории игр, отбор и приспособляемость. Понятие эволюционно-устойчивой стратегии. Точечные отображения. КАМ теория, бифуркации. Фрактальная размерность. Показатели Ляпунова. Распознавание образов. Обучение с помощью приращения информации. Введение в квантовую теорию информации.

3.2. Лабораторный практикум

Задачи практикума предусматривают решение задач при помощи библиотек стандартных программ и использования стандартных оболочек типа MATLAB, MAPLE.

3.3. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов состоит в решении конкретных задач по темам, перечисленным в списке примерных вопросов к зачету.

3.4. Темы курсовых работ (фрагмент)

Поскольку данный курс читается в магистратуре, темы курсовых работ должны соответствовать выбранному направлению научной работы. При этом они состоят в частичной модернизации изложенных в данном курсе методов для выполнения задач, поставленных в качестве содержания магистерской диссертации. Достаточно широкий диапазон затрагиваемых в данном курсе тем обеспечивает возможность согласования научной работы с изучаемыми в настоящем курсе вопросами.

3.5. Темы рефератов

Поскольку данный курс читается в магистратуре, темы рефератов должны соответствовать выбранному направлению научной работы. При этом они состоят в изучении и частичной модернизации излагаемых в данном курсе методов для выполнения задач, поставленных в качестве содержания магистерской диссертации. Достаточно широкий диапазон затрагиваемых в данном курсе тем обеспечивает возможность согласования научной работы с изучаемыми в настоящем курсе вопросами.

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

Раздел 1.

Понятие сложной системы, модельные системы, сложность, вычислительная сложность.

Стохастические системы.

Информационная энтропия, физическая энтропия, термодинамическая энтропия.

Примеры сложных систем, нарушение симметрии.

Раздел 2.

Диссипация, необратимость.

Уровни описания. Стремление к равновесию.

Релаксация системы со слабым взаимодействием.

Кинетическая стадия, гидродинамическая стадия.

Стохастические системы. Уравнение Ланжевена, Уравнение Фоккера-Планка.

Уменьшение сложности, принцип подчинения. Подход Ито.

Раздел 3.

Информация, приращение информации и ограничения, налагаемые информационной энтропией на систему.

Элементы теории кодирования и передачи информации, роль э.-м. волн.

Источники информации с памятью и цепи Маркова.

Принцип максимума информации.

S-теорема Климонтовича.

Раздел 4.

Связь между иерархическими системами, элементы теории игр, отбор и приспособляемость.

Понятие эволюционно-устойчивой стратегии.

Раздел 5.

Точечные отображения.

КАМ теория, бифуркации.

Нелинейная динамика.

Типы особенностей. аттракторы.

Типы бифуркаций.

Фрактальная размерность.

Показатели Ляпунова.

Модель Лоренца.

Удвоение периода. Рождение тора. Бифуркация Хопфа.

Раздел 6.

Паттерны поведения в биологии.

Распознавание образов.

Обучение с помощью приращения информации.

Введение в квантовую теорию информации.

4. Учебно-методическое обеспечение курса

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

Библиотеки стандартных программ, использующих излагаемые в курсе методы, оболочки типа MAPLE, MATLAB.

4.2. Активные методы обучения

В данном курсе используются аудиторные методы в дисплейном классе, что позволяет непосредственно в ходе лекции использовать компьютер.

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

4.7. Литература

4.7.1. Основная

А.М. Яглом, И.М. Яглом Вероятность и информация

Дж. Николис Динамика иерархических систем

Г. Хакен Информатика и самоорганизация

И. Пригожин, И. Стенгерс Время, хаос, квант

4.7.2. Дополнительная

Е.Б. Пелюхова, Э.Е. Фрадкин Самоорганизация физических систем

Г. Николис, И. Пригожин Познание сложного