

“НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ И САМООРГАНИЗАЦИЯ”

Направление подготовки магистров: 230100 – Информатика и вычислительная техника;

Цели и задачи дисциплины. Цель курса - получение углубленных знаний для проведения синергетического анализа процессов функционирования сложных объектов нефтегазовой отрасли, и построения на этой основе автоматизированных информационных систем управления. Это особенно важно для магистров, специализирующихся в области информатики и вычислительной техники, которые должны для построения автоматизированных систем обработки информации и управления учитывать высокий уровень природной неопределенности, характерный для процессов и объектов нефтегазовой отрасли.

В ходе курса студенты изучают основы теории катастроф, а, также, методы и механизмы: формирования новых структурных образований (фракталов); функционирования нелинейных динамических процессов хаотического поведения. Дисциплина «Нелинейные системы и самоорганизация» является одной из базовых дисциплин программы магистерской подготовки “Синергетика и управление” профиля подготовки “Автоматизированные системы обработки информации и управления” направления 230100 “Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина описывает методологию развития системного анализа и использует знания курсов базовой части математического и естественнонаучного цикла бакалаврской программы по направлению “Информатика и вычислительная техника”, а также курсов “Синергетика и управление”, “Фазовые переходы и синергетика”.

Для овладения материалом этого курса студенты должны иметь знания и обладать навыками: качественного анализа динамических систем; проведения вычислительного эксперимента; системного анализа.

Объем дисциплины и виды учебной работы: Виды учебной работы: лекции- 17 час., лабораторные - 17 час. практикум – 17 час., самостоятельная работа – 57 час.; экзамен.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 кредитные единицы (108) часов. Курс читается в 11-ом семестре.

Рекомендуемая литература

1. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Изд.5-е. - М.: Издательство ЛКИ, 2007.- 312с. (Синергетика: от прошлого к будущему.).
2. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Нелинейная динамика и хаос. Основные понятия. Учебное пособие. Изд. 3-е М.: Книжный Дом “ЛИБРОКОМ”, 2011.-240с
3. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Этюды о моделировании сложных систем нефтегазодобычи. Нелинейность, неравновесность, неопределенность. Уфа: Изд.-во “Нефтегазовое дело”. 2009.-433с.
4. Алексеев Ю.К., Сухоруков А.П. Введение в теорию катастроф. Учебное пособие. Книжный Дом “ЛИБРОКОМ”, 2009.-184с.
5. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая. – Ижевск: НИЦ “Регулярная и хаотическая динамика”, 2001-528с.
6. Григорьев Л.И., Козлов И.В. Модели и программная реализация фракталов и аттракторов. Компьютерный практикум. РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина. М.:2003.-58с.
7. Григорьев Л.И., Пирогов А.В. Исследование моделей роста (синергетический анализ). Компьютерный практикум. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 29 с.

б) дополнительная литература

1. Арнольд В.И. Теория катастроф. Изд. 4-е. стереотипное.- М.: Едиториал УРСС, 2004. – 128с. (Синергетика: от прошлого к будущему.).
2. Кроновер Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. М.: Постмаркет, 2000.-352с.
3. Данилов Ю.А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение. Москва: Постмаркет, 2001.-184с.
4. Тим Постон, Иэн Стюарт. Теория катастроф и ее приложения. Пер. с англ. А.В.Чернавского “Мир”, М.-1980. – 607с.

Примерные темы рефератов.

1. Фрактальный подход к описанию природных объектов нефтегазового производства.
2. Сравнительный анализ регулярных самоподобных фракталов.
3. Особенности нелинейных комплексных отображений для описания фракталов.
4. Фрактал как странный аттрактор: от анализа к описанию аварийных ситуаций и к системному обобщению.
5. Анализ примеров хаоса в диссипативных динамических системах.
6. Исторический аспект формирования идей синергетики (от Пуанкаре до наших дней).
7. Теория особенностей Уитни.
8. Каустики, волновые фронты и их метаморфозы.
9. Классификация моделей катастроф.
10. Универсальные проявления сложности.

Примерные контрольные вопросы.

- Классификация фракталов.
- Фрактальная геометрия природы; расчет длины береговой линии.
- Расчет фрактальных размерностей регулярных самоподобных фракталов.
- Неподвижные точки в нелинейных комплексных отображениях.
- Структурная устойчивость и бифуркации динамических систем.
- Сечение Пуанкаре.
- Синергетический анализ логистического отображения.
- Примеры хаоса; реализация физических экспериментов с хаотическими системами.
- Модель катастрофы “Сборка “.
- Модель катастрофы “Складка “