

*Методический материал*  
*для студентов к изучению курса:*

**“СИНЕРГЕТИКА И УПРАВЛЕНИЕ”**

Направление подготовки магистров:—

230100 “Информатика и вычислительная техника”

# Цели и задачи дисциплины

- Цель курса - получение базовых знаний в области синергетики, перспективного направления развития науки, и адаптация этих знаний к проблемам автоматизированного управления в нефтегазовой отрасли. Задачи курса состоят в выработке у магистров понимания основных компонентов эволюционного моделирования, фазовых переходов и формирования новых структур (что особенно важно при анализе формирования различных структур сложных систем управления в жизненном цикле). Полученные практические навыки должны позволить магистрам анализировать сложные динамические системы, применять фракталы.

## 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. **Николис Г., Пригожин И.** Познание сложного. Введение: Пер. с англ. – Мир,1990.- 344с.
3. **Пригожин И., Стенгерс И.** Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. Пер. с англ. - М.: Эдиториал УРСС, 2000.-312.
4. **Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н.** Моделирование процессов нефтегазодобычи. Нелинейность, неравновесность, неопределенность .- Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005.- 368с.
5. **Шредер М.** Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая. – Ижевск: НИЦ “Регулярная и хаотическая динамика “, 2001-528с.
6. **Буданов В.Г.** Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. М.: Издательство ЛКИ,2007.-232с. (Синергетика в гуманитарных науках.).
7. **Лобанов А.И.,Петров И.Б.** Вычислительные методы для анализа моделей сложных динамических систем.Ч.1: Учебное пособие.- М.; МФТИ, 2000.- 168с.
8. **Редько В.Г.** Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики./ Предисл. Г.Г.Малинецкого.-Изд.4-е.стереотипное. М.: КомКнига.2006. – 224с. (Синергетика: от прошлого к будущему.).
9. **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.

## 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. **Пригожин И., Стенгерс И.** Время, хаос, квант. К решению парадокса времени. Пер. с англ. - М.: Эдиториал УРСС, 2000.-240с.
4. **Данилов Ю.А.** Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение. Москва: Постмаркет, 2001.-184с.
5. **Хакен Г.** Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам: Пер.с англ. –М.: Мир, 1991.- 240с.
6. **Безручко Б.П., Короновский А.А., Трубецков Д.И., Храмов А.Е.** Путь в синергетику. Экскурс в десяти лекциях. /Предисл. С. Мирова, Г.Г. Малинецкого.- М.:КомКнига, 2005.- 304с. (Синергетика: от прошлого к будущему.).

# Вопросы к экзамену по курсу “Синергетика и управление ”

1. Синергетика; определение, общие положения, изучаемые проблемы.
2. Синергетика и ее роль в науке об управлении.
3. Синергетика и системный анализ.
4. Эволюция систем управления.
5. Синергетика и системная интеграция.
6. Словарь сложного; консервативные и диссипативные системы, энтропия.
7. Словарь сложного; обратная связь, бифуркация и флуктуация, фазовые переходы.
8. Синергетика как наука об эволюционном моделировании. Примеры.
9. Генератор Лемера и сдвиг Бернулли.
10. Энтропия и ее толкование в информатике, термодинамике, статистической физике.
11. Формирование структур.
12. Поведение в фазовом пространстве консервативных и диссипативных структур.
13. Понятие сложности. Структурная сложность, алгоритмическая сложность. Самоорганизация.
14. Основные виды простейших аттракторов.
15. Странные аттракторы и их свойства.
16. Теория катастроф и ее место в эволюционном моделировании; общие положения.
17. Модели роста и их эволюция.

18. Модель Ферхюльста и ее анализ.
19. Показатель Шарковского. Самоподобие и константы Фейгенбаума.
20. Ячейки Бенара и уравнения Лоренца.
21. Показатели хаотического движения; показатель Ляпунова.
22. Показатели хаотического движения; корреляционная функция, инвариантная мера.
23. Степенные функции в синергетике.
24. Синергетика и экономика.
25. Фрактальный подход в исследовании временных рядов.
26. Клеточные игры; игра Конвея.
27. Фракталы (определение, фрактальная размерность).
28. Модели фракталов.L-системы.
29. СИФ.
30. Фрактальное сжатие.
31. Определение хаоса. Пути возникновения хаоса.
32. Детерминированный хаос и показатель Херста.
33. Роль и место синергетики в прогнозах будущего.
34. Синергетика и образование.
35. Примеры синергетического подхода в понимании процессов и объектов нефтегазовой отрасли.