

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. Никитенков Н.Н., Никитенкова Н.А. Синергетика для инженеров: учебное пособие - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. - 168 с.
2. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Нелинейная динамика и хаос. Основные понятия: Учебное пособие - Изд. 3-е М.: Книжный Дом "ЛИБРОКОМ", 2011. - 240с.

Дополнительная литература

1. **Кроновер Р.М.** Фракталы и хаос в динамических системах. М.: Техносфера, 2006. - 488с.
2. **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.
3. **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.
4. **Малинецкий Г.Г.** Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Изд. 5-е. - М.: Издательство ЛКИ, 2007. - 312с. (Синергетика: от прошлого к будущему.).
5. **Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н.** Моделирование процессов нефтегазодобычи. Нелинейность, неравновесность, неопределенность. - Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. - 368с.
6. **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.).
7. **Буданов В.Г.** Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. М.: Издательство ЛКИ, 2007. - 232с. (Синергетика в гуманитарных науках.).
8. **Пригожин И., Стенгерс И.** Время, хаос, квант. К решению парадокса времени. Пер. с англ. - М.: Либроком, 2008. - 232с.
9. **Данилов Ю.А.** Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение. Москва: Постмаркет, 2011. - 208с.

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.

Темы рефератов

1. Примеры на самоорганизации (реакция Белоусова –Жаботинского, и др.).
2. Программы для оценки показателя Херста.
3. Теория катастроф.
4. Фрактальный подход в геологии.
5. Фрактальный подход при решении задач разработки месторождений.
6. Теория фракталов в свете материалов последних международных конференций трудов.
7. Философские предпосылки эволюционной кибернетики.
8. Модели возникновения молекулярно-генетических кибернетических систем.
9. Адаптивное поведение.
10. “Искусственная жизнь” – эволюционные и нейросетевые методы.
11. Общие модели молекулярно-генетической эволюции.
12. Самоорганизованная критичность и модели.
13. Обработка временных рядов алгоритмы нелинейной динамики.
14. Хаотические колебания; суть, примеры, модели и критерии возникновения. (Ф.Мун).
15. Фракталы и перколяция.