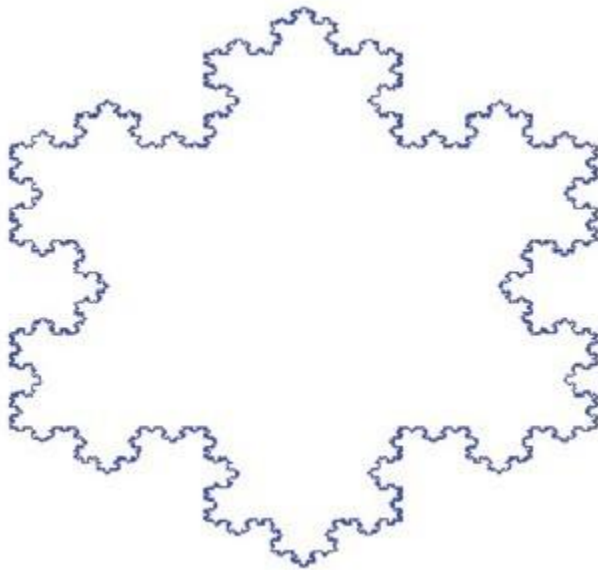


**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Синергетика и теория самоорганизации»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Что изображено на рисунке?  
*Выберите один правильный ответ.*



- А) Снежинка Коха 1-го порядка
- Б) Снежинка Коха 2-го порядка
- В) Снежинка Коха 3-го порядка
- Г) Снежинка Коха 4-го порядка
- Д) Снежинка Коха 5-го порядка

Правильный ответ: Г

Компетенции: УК-3, УК-6.

2. Кто является автором термина синергетика?  
*Выберите один правильный ответ.*

- А) Кант Иммануил
- Б) Маркс Карл
- В) Хакен Герман
- Г) Гегель Фридрих

Правильный ответ: В.

Компетенции: УК-3, УК-6.

3. По мнению сторонников синергетики, источником развития является:

*Выберите все правильные варианты ответов.*

- А) случайность
- Б) необратимость
- В) неустойчивость
- Г) стабильность
- Д) определённости

Правильный ответ: А, Б, В.

Компетенции: УК-3, УК-6.

4. Что является предметом синергетики?

*Выберите один правильный ответ.*

- А) неорганизованные системы
- Б) сложные самоорганизующиеся системы
- В) сложные неорганизованные системы
- Г) сложные хаотичные системы

Правильный ответ: Б

Компетенции: УК-3, УК-6.

5. Кто автор высказывания: «Всякое новое начинается как ересь – и кончается как ортодоксия»?

*Выберите один правильный ответ*

- А) Конрад Лоренц
- Б) Карл фон Фришер
- В) Николас Тинберген

Правильный ответ: А.

Компетенции: УК-3, УК-6.

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Расположите в правильном порядке алгоритм для построения ковра Серпинского с помощью ДСИФ.

- А) Сформировать массив, состоящий из  $3n$  строк, длиной  $n$  символов.
- Б) Задать число точек начальной конфигурации  $m$ .
- В) Перевести каждое из чисел  $1, 2, \dots, 3n$  в троичную систему счисления.
- Г) Задать порядок ковра Серпинского  $n$ .
- Д) Задать координаты  $i$  точек ( $i = 1, 2, \dots, m$ ), множество заполняющих начальное
- Е) Задать аффинные преобразования.

Ё) Для  $i$ -ой точки начальной конфигурации последовательно применить каждое из  $j = 1, 2, \dots, 3n$  итерационных правил и отобразить в графическом окне.

Правильный ответ: Г, Б, Д, В, А, Е, Ё.

Компетенции: УК-3, УК-6.

2. Установите последовательность процессов самоорганизации в социальной системе

- А) Появление точек бифуркации
- Б) Становление нового порядка
- В) Возникновение флуктуаций
- Г) Возникновение неустойчивости
- Д) Формирование новых связей

Правильный ответ: В, Г, А, Д, Б

Компетенции: УК-3, УК-6.

### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между теориями синергетики и объектами их изучения

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1) теория динамического хаоса | А) исследует сверхсложную, скрытую упорядоченность поведения наблюдаемой системы                      |
| 2) теория фракталов           | Б) занимается изучением сложных самоподобных структур, часто возникающих в результате самоорганизации |
| 3) теория катастроф           | В) исследует поведение самоорганизующихся систем в терминах бифуркация, аттрактор, неустойчивость     |

Правильный ответ:

1	2	3
А	Б	В

Компетенции: УК-3, УК-6.

2. Установите соответствие между Российскими учёными и областями их исследования

- |                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| 1) Н. Н. Моисеев | А) Синергетический подход в |
|------------------|-----------------------------|

- |   |   |
|---|---|
| 2) В. И. Арнольд и Рене Том                 | Б) биофизике идеи универсального эволюционизма и коэволюции человека и природы                      |
| 3) М. В. Волькенштейна и Д. С. Чернавского. | В) лингвистическая синергетика и прогностика  |
| 4) Р. Г. Пиотровского                       | Г) Математический аппарат теории катастроф, пригодный для описания многих процессов самоорганизации |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	Г	А	В

Компетенции: УК-3, УК-6.

3. Установите соответствие между уровнями самоорганизации и науками, их изучающими

- |                 |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| 1) Микроуровень | А) теория эволюции                    |
| 2) Макроуровень | Б) космология                         |
| 3) Мегауровень  | В) физика элементарных частиц         |
| 4) Биоуровень   | Г) физика конденсированного состояния |

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	Б	А

Компетенции: УК-3, УК-6.

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_ – междисциплинарное направление науки, изучающее общие закономерности явлений и процессов в сложных неравновесных системах (физических, химических, биологических, экологических, социальных и других) на основе присущих им принципов самоорганизации.

Правильный ответ: Синергетика

Компетенции: УК-3, УК-6.

2. \_\_\_\_\_ — множество, обладающее свойством самоподобия (объект, в точности или приближённо совпадающий с частью себя самого, то есть целое имеет ту же форму, что и одна или более частей).

Правильный ответ: Фрактал

Компетенции: УК-3, УК-6.

3. \_\_\_\_\_ — это обычно очень сложные открытые системы, которые характеризуются огромным числом степеней свободы.

Правильный ответ: Самоорганизующиеся системы.

Компетенции: УК-3, УК-6.

4. \_\_\_\_\_ — система вывода графического представления фрактального объекта.

Правильный ответ: Терл-графика

Компетенции: УК-3, УК-6.

5. \_\_\_\_\_ — всевозможные качественные перестройки или метаморфозы различных объектов при изменении параметров, от которых они зависят.

Правильный ответ: Бифуркация.

Компетенции: УК-3, УК-6.

6. \_\_\_\_\_ — целый класс фрактальных кривых, широко используемых при описании и моделировании разнообразнейших явлений в различных областях знаний.

Правильный ответ: Фрактальные временные ряды

Компетенции: УК-3, УК-6.

7. При переходе от неупорядоченного состояния к состоянию порядка все развивающиеся системы ведут себя \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: одинаково.

Компетенции: УК-3, УК-6.

8. Основная область применения системы итерированных функций (IFS) - \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: сжатие изображений.

Компетенции: УК-3, УК-6.

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. \_\_\_\_\_ — это параллельная система переписывания и вид формальной грамматики.

Правильный ответ: L-система / система Линденмайера

Компетенции: УК-3, УК-6.

2. \_\_\_\_\_ принято называть структуры, которые образуются при ассоциации твердых аэрозолей в газе в случае диффузионного характера их движения.

Правильный ответ: Фрактальными кластерами / фрактальными агрегатами

Компетенции: УК-3, УК-6.

3. Напишите формулу подсчета ценности информации, предложенную М.М. Бонгардом

Правильный ответ:  $W = \log P/p$  /  $W = (P - p)/(1 - p)$ .

Компетенции: УК-3, УК-6.

4. \_\_\_\_\_ — это показатель, который помогает описывать сложные объекты, такие как береговые линии, горные рельефы, облака или снежинки.

Правильный ответ: Фрактальная размерность / дробная размерность

Компетенции: УК-3, УК-6.

### **Задания открытого типа с развёрнутым ответом**

1. Сделайте сравнительный анализ научных школ (течений) в синергетике.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Сравнительный анализ основных научных школ в синергетике:

1. Европейская школа (И. Пригожин, Г. Хакен)

– Фокус на фундаментальных исследованиях

– Разработка математического аппарата

– Изучение диссипативных структур

– Применение в физике и химии

– Синергетика как междисциплинарный подход

2. Российская школа (С.П. Курдюмов, Е.Н. Князева)

– Акцент на нелинейной динамике

– Исследование самоорганизации в сложных системах

– Разработка концепции “синергетического управления”

– Применение в социальных и гуманитарных науках

– Развитие теории “умной среды”

3. Американская школа (М. Фейгенбаум, Р. Майерс)

- Изучение хаотических процессов
- Развитие теории динамического хаоса
- Применение компьютерного моделирования
- Фокус на практических приложениях
- Исследование сложных адаптивных систем

#### Сравнительные характеристики:

1. Методологический подход:
  - Европейская: строго научный, математический
  - Российская: синтетический, междисциплинарный
  - Американская: прагматический, прикладной
2. Основные направления исследований:
  - Европейская: фундаментальные основы синергетики
  - Российская: применение в социальных системах
  - Американская: технологические приложения
3. Практическое применение:
  - Европейская: естественные науки
  - Российская: социальные науки и образование
  - Американская: технологии и бизнес
4. Особенности терминологии:
  - Европейская: математически точная
  - Российская: философски обоснованная
  - Американская: технологически ориентированная
5. Взаимодействие с другими науками:
  - Европейская: тесная связь с физикой
  - Российская: интеграция с гуманитарными науками
  - Американская: связь с информационными технологиями

#### Основные различия школ:

1. По глубине математического аппарата:
  - Европейская: высокий уровень математизации
  - Российская: умеренный уровень
  - Американская: средний уровень с акцентом на компьютерное моделирование
2. По области применения:
  - Европейская: фундаментальные исследования
  - Российская: социальные системы и образование
  - Американская: технологические разработки
3. По философской основе:
  - Европейская: рационалистическая
  - Российская: диалектическая
  - Американская: прагматическая
4. По скорости внедрения результатов:
  - Европейская: постепенное внедрение
  - Российская: медленное внедрение

– Американская: быстрое практическое применение

5. По степени междисциплинарности:

– Европейская: высокая

– Российская: очень высокая

– Американская: умеренная

Вклад каждой школы:

1. Европейская школа:

– Создание фундаментальной теории

– Разработка математического аппарата

– Формирование базовых понятий

– Создание основ теории диссипативных структур

2. Российская школа:

– Развитие теории самоорганизации

– Создание концепции синергетического управления

– Применение в социальных науках

– Разработка методологии “умной среды”

3. Американская школа:

– Развитие компьютерного моделирования

– Создание технологий на основе синергетики

– Практическое применение теории хаоса

– Разработка сложных адаптивных систем

Критерии оценивания:

- осветить вклады каждой из школ синергетики

- оценить различия между каждой из школ синергетики.

- обозначить направление исследований, практическое применение.

Компетенции: УК-1, УК-6.

2. Опишите синергетическую концепцию самоорганизации:

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Синергетическая концепция самоорганизации описывает механизмы возникновения новых структур и упорядоченных состояний в сложных системах. Рассмотрим основные положения:

1. Необходимые условия самоорганизации:

– Система должна быть открытой (обмен энергией и веществом с внешней средой)

– Система должна находиться вдали от термодинамического равновесия

– Наличие достаточного уровня сложности системы

2. Механизм самоорганизации:

– Возникновение случайных флуктуаций в системе



- Накопление и усиление отклонений благодаря положительным обратным связям

- Переход через хаотическое состояние
- Формирование нового порядка или разрушение структуры

### 3. Ключевые особенности процесса:

- Неравновесность как необходимое условие появления новой организации

- Корпоративное поведение элементов системы в неравновесных условиях

- Наличие бифуркационных механизмов (точек раздвоения)
- Необратимость процессов развития

### 4. Факторы, влияющие на самоорганизацию:

- Количество взаимодействующих элементов
- Критические параметры связи между элементами
- Вероятность флуктуаций
- Преобладание положительных обратных связей над отрицательными

### 5. Результаты самоорганизации:

- Образование новых структур
- Возникновение новых уровней организации
- Нарушение симметрии
- Формирование “стрелы времени” в природе

Важно отметить, что недостаточно сложные системы не способны к самоорганизации и при получении чрезмерного количества энергии просто разрушаются. В то время как системы с достаточным уровнем сложности могут адаптироваться и развиваться, формируя новые структуры из элементов прежней системы.

Синергетическая концепция самоорганизации применима к различным типам систем: от физических и химических до биологических и социальных, что делает её универсальным инструментом для изучения процессов развития в природе и обществе.

### Критерии оценивания:

- Осветить необходимые условия самоорганизации
- Осветить механизм самоорганизации
- Осветить факторы, влияющие на самоорганизацию

Компетенции: УК-1, УК-6.

### Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Синергетика и теория самоорганизации» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.


Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии института компьютерных  
систем и информационных технологий



Ветрова Н.Н.

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.	Дополнен комплект оценочных материалов	протокол заседания кафедры компьютерных систем и сетей № <u>8</u> от <u>10.03.2025</u>	 С.В. Попов