

Тест 2к теме: Простое и сложное поведение динамических систем. Понятие об аттракторах. Типы аттракторов

1. *Особые или неподвижные точек** системы дифференциальных уравнений, описывающих поведение динамической системы $\dot{x} = f(x)$ - это такие точки, в которых:

- 1) $f(x^*) \neq 0$
- 2) $f(x^*) > 0$
- 3) $f(x^*) = 0$
- 4) $f(x^*)$ - иррациональное число

2. Какое определение аттрактора является наиболее корректным?

- 1) аттрактор – это точка или некоторое множество точек в фазовом пространстве, к которому стремятся фазовые траектории динамической системы с течением времени (при этом развитие динамического процесса не зависит от начальных значений переменных системы);
- 2) аттрактор – это реальная траектория, характеризующая движение динамической системы в пространстве попростости длительного времени (при этом ее структурные особенности строго детерминированы начальными условиями);
- 3) аттрактор – это точка или множество точек в фазовом пространстве, к которому со временем притягиваются все фазовые траектории динамической системы (при этом развитие динамического процесса строго детерминировано начальными условиями).

3. Что такое область или бассейн притяжения аттрактора?

- 1) вся область фазового пространства динамической системы;
- 2) область фазового пространства, откуда фазовые траектории стремятся к аттрактору;
- 3) область аттрактора.

4. Какое поведение динамической системы называют асимптотическим?

- 1) поведение системы вдали от аттрактора;
- 2) поведение системы, когда ее параметры принимают экстремальные значения;
- 3) поведение системы, когда ее траектория находится на аттракторе или настолько близко к нему, что этим расстоянием можно пренебречь.

5. Для каких типов динамических систем поведение системы можно разделить на переходное и асимптотическое?

- 1) только для гамильтоновых;
- 2) только для консервативных;
- 3) только для диссипативных.

6. Что такое репеллеры?

- 1) если в фазовом пространстве имеется несколько аттракторов, то их области притяжения разделены неустойчивыми множествами точек, от которых все или почти все соседние фазовые траектории отталкиваются, эти множества и называют *репеллерами*;
- 2) области в фазовом пространстве, в которых система ведет себя неустойчиво;
- 3) области фазового пространства, в которых эволюция системы прекращается.

7. Вставьте пропущенные термины:

Поведение динамических систем можно описать математически либо как непрерывное изменение состояния при непрерывном течении времени, либо как дискретные изменения в дискретные моменты времени. В первом случае математическая модель является системой обыкновенных дифференциальных уравнений или _____, во втором – _____.

8. Простейшими примерами аттракторов являются:

- 1) точка, прямая линия, окружность;
- 2) неустойчивая особая точка, неустойчивый периодический режим, неустойчивый тор;
- 3) устойчивая особая точка, устойчивый периодический режим, устойчивый тор.

9. При каких условиях возможно асимптотическое поведение динамической системы соответствующее заполнению траекторией поверхности двумерного тора (режим 2-тор)?

- 1) в системе наблюдаются две частоты ω_1 и ω_2 , размерность фазового пространства равна двум (модель должна включать не менее двух уравнений);
- 2) в системе наблюдаются две частоты ω_1 и ω_2 причем их отношение ω_1/ω_2 – иррациональное число. Эта ситуация реализуется только если размерность фазового пространства не меньше трех;

-3) в системе наблюдаются две частоты ω_1 и ω_2 причем их отношение ω_1/ω_2 – рациональное число. Эта ситуация реализуется только если размерность фазового пространства не меньше двух (модель должна включать не менее двух уравнений).

10. Какие аттракторы называют странными?

- 1) аттракторы, представляющие собой ограниченное притягивающее множество в фазовом пространстве, по которому движутся хаотические траектории;
- 2) аттракторы, имеющие фрактальную структуру (для таких аттракторов характерно наличие горизонта прогноза – характерного времени, на которое может быть предсказано поведение системы);
- 3) аттракторы, динамика которых характеризуется положительным показателем Ляпунова.

11. Что такое динамический хаос?

- 1) это полный беспорядок в динамической системе, не поддающийся математическому моделированию;
- 2) это отсутствие видимой упорядоченности системы;
- 3) нерегулярное, апериодическое изменение состояния (движение) динамической системы, обладающее основными свойствами случайного процесса и моделируемое с помощью странных аттракторов;
- 4) это исходное, первоначальное состояние Вселенной, материи и пространства.

12. На какие две большие группы можно разделить странные аттракторы?

- 1) устойчивые и неустойчивые;
- 2) стохастические и хаотические;
- 3) перемешивающие и стохастические.

13. Должна ли существовать в стохастическом аттракторе хотя бы одна устойчивая траектория?

- 1) должна быть хотя бы одна устойчивая траектория;
- 2) не должно быть ни одной устойчивой траектории;
- 3) все фазовые траектории являются экспоненциально неустойчивыми.

14. Должна ли существовать в хаотическом аттракторе хотя бы одна устойчивая траектория?

- 1) должна быть хотя бы одна устойчивая траектория;
- 2) не должно быть ни одной устойчивой траектории;

3) все фазовые траектории являются экспоненциально неустойчивыми.

15. Что происходит с фазовым объемом диссипативной системы при стремлении ее траектории к аттрактору?

- 1) фазовый объем системы остается постоянным;
- 2) фазовый объем системы увеличивается;
- 3) фазовый объем системы сжимается.

16. Зависят ли фазовые траектории странного аттрактора от начальных условий?

- 1) да, но незначительно;
- 2) нет, не зависят;
- 3) да, очень сильно зависят.

17. В каком году американский метеоролог Э. Лоренц, моделируя динамику атмосферы, открыл странный аттрактор?

- 1) 1960
- 2) 1963
- 3) 1965
- 4) 1967

18. Каков горизонт прогноза погоды (характерного времени, в течение которого может быть предсказано поведение метеорологической системы)?

- 1) 1 неделя
- 2) 2-3 недели
- 3) 1 месяц
- 4) 6 месяцев

19. Чем обусловлено наличие горизонта прогноза для диссипативных систем, поведение которых моделируется с помощью странных аттракторов?

- 1) сильной зависимостью поведения системы от начальных условий (малые изменения н.у. приводят к значительным изменениям в динамике системы);
- 2) невозможностью абсолютно точно измерить начальные условия;
- 3) сильной зависимостью поведения системы от флуктуаций ее параметров.