

Вопросы экзамена  
Стохастические модели, оценки и управление

1. Определение и теорема существования преобразования Лапласа.
2. Свойства преобразования Лапласа: теоремы линейности, подобия, затухания, запаздывания, и дифференцирования по параметру. Примеры применения теорем.
3. Свойства преобразования Лапласа: теорема дифференцирования оригинала, определение дельта-функции Дирака, два следствия из этой теоремы, примеры применения.
4. Свойства преобразования Лапласа: теоремы интегрирования оригинала, дифференцирования изображения, интегрирования изображения. Примеры применения теорем.
5. Свойства преобразования Лапласа: понятие свертки функций во временной области и теорема умножения изображений. Свертка в комплексной области и теорема умножения оригиналов (без доказательства). Примеры применения теорем.
6. Свойства преобразования Лапласа: определение вычета, основная теорема о вычетах, нахождение вычета относительно простого и кратного полюса. Теорема обращения (без доказательства). Теорема разложения для дробно-рациональных изображений (три частных случая: полюсы простые, кратные или один нулевой). Примеры.
7. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений. Понятия: передаточной функции, импульсной переходной характеристики, переходной характеристики.
8. Определения типов моделей систем: динамические / статические, линейные / нелинейные, сосредоточенные / распределенные, конечномерные параметрические / функциональные. Модели в пространстве состояний и в частотной области. Эквивалентные преобразования моделей в пространстве состояний.
9. Построение стандартной управляемой модели по передаточной функции. Определение ее свойств устойчивости, полной управляемости и наблюдаемости.
10. Построение стандартной наблюдаемой модели по передаточной функции. Определение ее свойств устойчивости, полной управляемости и наблюдаемости.
11. Построение канонической модели по передаточной функции в случае простых полюсов. Определение ее свойств устойчивости, полной управляемости и наблюдаемости. Граф или блок-схема. Способы перехода к такой модели от любой другой.
12. Построение канонической модели по передаточной функции в случае кратных полюсов. Определение ее свойств устойчивости, полной управляемости и наблюдаемости. Граф или блок-схема.
13. Построение канонической модели по передаточной функции в случае комплексно-сопряженных полюсов. Определение ее свойств устойчивости, полной управляемости и наблюдаемости. Граф или блок-схема.
14. Модели с многими входами и выходами в пространстве состояний: инвариантные к сдвигу по времени, переменные во времени, нелинейные. Вывод уравнения возмущенного движения. Пример.
15. Решение линейных уравнений состояния с переменными параметрами в непрерывном времени.
16. Решение линейных уравнений состояния с постоянными параметрами в непрерывном и в дискретном времени.
17. Управляемость. Теорема о полной управляемости непрерывных систем. Следствие и критерий полной управляемости систем с постоянными параметрами в непрерывном времени.
18. Управляемость. Теорема о полной управляемости дискретных систем. Следствие и критерий полной управляемости систем с постоянными параметрами в дискретном времени.

19. Наблюдаемость. Теорема о полной наблюдаемости непрерывных систем. Следствие и критерий полной наблюдаемости систем с постоянными параметрами в непрерывном времени.
20. Наблюдаемость. Теорема о полной наблюдаемости дискретных систем. Следствие и критерий полной наблюдаемости систем с постоянными параметрами в дискретном времени.
21. Обобщенный анализ свойств полной управляемости и наблюдаемости. Декомпозиция системы на четыре части при таком анализе. Сравнение полноты описаний в пространстве состояний и в частотной области.
22. Стохастические процессы (СП): основные определения. Характеризация СП. Независимость, некоррелированность и стационарность для СП.
23. Построение дискретных моделей непрерывных систем. Вывод в пространстве переменных состояния.
24. Построение дискретных моделей непрерывных систем. Вывод в частотной области ( $z$ -преобразование).
25. Построение формирующих фильтров для моделирования стационарных в широком смысле случайных процессов.
26. Преобразование стационарных в широком смысле случайных процессов в линейных динамических системах.
27. Построение компьютерной модели случайного процесса с заданной корреляционной функцией.
28. Дискретное преобразование Лапласа,  $z$ -преобразование и дискретная передаточная функция.
29. Процесс броуновского движения, его характеристики и свойства траекторий.
30. Процесс гауссового белого шума, его формальное определение и свойства.
31. Стохастические интегралы.
32. Стохастические дифференциалы.
33. Линейные стохастические дифференциальные уравнения – решение.
34. Линейные стохастические дифференциальные уравнения – свойства решения.
35. Построение алгоритма калмановской фильтрации в дискретном времени – экстраполяция по времени оценок и ковариаций.
36. Построение алгоритма калмановской фильтрации в дискретном времени – обновление оценок и ковариаций по измерениям.