**Список экзаменационных вопросов по математическому и имитационному моделированию**

**I. Список вопросов по математическому моделированию**

1. Марковские процессы с дискретным временем, граф состояний. Состояние источник, транзитивное состояние, концевое состояние. Концевое подмножество состояний, эргодическое подмножество состояний. Вероятности состояний. Какой процесс называется марковским?
2. Марковский процесс с дискретным временем, граф состояний. Вероятности переходов. Однородная цепь Маркова. Вероятность перехода за k шагов. Вероятность состояний через k шагов. Вероятности для неоднородной цепи Маркова.
3. Марковский процесс с дискретным временем, граф состояний. Вероятность первого перехода за k шагов (для однородного и неоднородного процесса). Вероятность перехода не более чем за k шагов.
4. Марковский процесс с дискретным временем, граф состояний. Вероятность первого возвращения за k шагов (для однородного и неоднородного процесса). Среднее время возвращения.
5. Марковский процесс с дискретным временем, граф состояний. Стационарный режим. Условия. Предельные вероятности. Поток вероятности. Нахождение предельных вероятностей. Матричный способ.
6. Марковский процесс с непрерывным временем, граф состояний. Пуассоновский процесс. Вероятность перехода за . Интенсивности переходов. Матрица интенсивностей.
7. Марковский процесс с непрерывным временем, граф состояний. Уравнения Колмогорова. Поток вероятности. Система дифференциальных уравнений.
8. Марковский процесс с непрерывным временем, граф состояний. Стационарный режим. Условия. Вероятности состояний. Система уравнений. Матричный способ.
9. Марковский процесс с непрерывным временем, граф состояний. Время однократного пребывания в состоянии. Время однократного пребывания вне состояния.
10. ~~Марковский процесс с непрерывным временем, граф состояний. Время однократного пребывания в подмножестве состояний. Время однократного пребывания вне состояния.~~
11. Теория систем массового обслуживания. Задача теории СМО. Характеристики эффективности СМО. Схема гибели и размножения марковского процесса.
12. Теория систем массового обслуживания. Многоканальная СМО с ограниченной очередью. Схема марковского процесса. Уравнения Колмогорова. Установившийся режим. Вероятность отказа. Относительная и абсолютная пропускная способность. Средняя длина очереди.
13. Теория систем массового обслуживания. Многоканальная СМО с ограниченной очередью. Схема марковского процесса. Уравнения Колмогорова. Установившийся режим. Формулы Литтла. Среднее время в очереди. Среднее время нахождения в системе. Среднее число занятых каналов.
14. Теория систем массового обслуживания. СМО с ограниченным временем ожидания, схема марковского процесса.
15. Теория систем массового обслуживания. Замкнутые СМО и их схема марковского процесса. Характеристики замкнутой СМО.
16. Теория систем массового обслуживания. СМО с ошибками в обслуживании. Схема.
17. Теория систем массового обслуживания. СМО с взаимопомощью. Дисциплина взаимопомощи. Интенсивность обслуживания при взаимопомощи каналов обслуживания. Рекомендации. Схема.
18. Теория систем массового обслуживания. СМО с не пуассоновскими потоками событий. Замена закона времени обслуживания на распределение Эрланга или обобщенное распределение Эрланга. Метод псевдосостояний для обеспечения Марковости процесса.

**II. Список вопросов по имитационному моделированию**

1. Поясните, чем принципиально отличается имитационное моделирование от других методов исследования операций: математического программирования и теоретико-игровых методов.
2. \*Какие способы продвижения модельного времени существуют, в чем их отличия и в каких моделях в основном они применяются?
3. \*Приведите список этапов при исследовании систем с помощью имитационного моделирования.
4. \*Какие модели называются адекватными? Приведите схему обеспечения адекватности модели.
5. \* Какие модели называются адекватными, что такое валидация и когда она происходит?
6. \* Какие модели называются адекватными, что такое верификация и когда она происходит?
7. \* Какие модели называются адекватными? Приведите схему сравнения выходных данных реальной системы и модели.
8. \*Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Перечислите виды факторов и откликов.
9. \* Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Как может выглядеть поверхности откликов?
10. \* Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Что такое план 2k , как он строится и для чего он может быть нужен?
11. \* Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Что такое и как рассчитываются главные эффекты факторов?
12. \* Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Что такое и как рассчитываются эффекты взаимодействия факторов?
13. \* Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Что такое и для чего может быть нужен факторный план с дробными репликами?
14. \* Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Что такое сверхнасыщенные планы и для чего они могут быть нужны?
15. \* Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Как можно уменьшить количество факторов?
16. \* Для чего нужно планирование проведения экспериментов на имитационных моделях? Что такое метамодели, для чего они используются, как они зависят от выбранной схемы экспериментов?
17. \*В чем основная проблема при сравнении альтернативных конфигураций систем? Что такое метод общих случайных чисел и для чего он используется?
18. \* В чем основная проблема при сравнении альтернативных конфигураций систем? Перечислите проблемы обеспечения синхронизации случайных чисел.
19. \* В чем основная проблема при сравнении альтернативных конфигураций систем? Расскажите о доверительных интервалах при сравнении альтернативных систем (на основе критерия Стьюдента).
20. \* В чем основная проблема при сравнении альтернативных конфигураций систем? Расскажите о доверительных интервалах Велча при сравнении альтернативных систем.
21. \* В чем основная проблема при сравнении альтернативных конфигураций систем? Приведите алгоритм выбора лучшей конфигурации из множества альтернативных конфигураций систем.
22. \*Расскажите о моделях и об основной идее метода Монте-Карло, приведите пример.
23. Какие законы распределения наиболее часто используются в имитационном моделировании? Какие величины чаще всего с помощью них задают?
24. В чем особенности табличного, физического и программного способа получения случайных чисел?
25. Какие числа называют псевдослучайными? Как работает метод серединных квадратов? Его недостатки?
26. Расскажите о линейном конгруэнтном генераторе случайных чисел и теореме о трех условиях для того, чтобы генератор обладал полным периодом.
27. Расскажите о конгруэнтном генераторе с простым модулем и о механизме избежать явного деления по модулю.
28. Как устроены многократные рекурсивные и сложные генераторы? Какие преимущества они могут дать?
29. В чем основная идея метода обратной функции? Приведите пример. Какая особенность в получении дискретных распределений методом обратной функции?
30. Перечислите недостатки и достоинства метода обратной функции. В чем особенность получения усеченного распределения с помощью обратной функции?
31. Как работает метод композиции для генерирования сложных законов распределения?
32. Как устроен метод принятия-отклонения для получения произвольных законов распределения?
33. Генерация случайных величин на основе специальные свойства и метод свертки.
34. Расскажите о способах генерирования нормального закона распределения, приведите формулы.
35. ~~Основная идея и формулы критерия Пирсона проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению.~~
36. ~~Основная идея критерия Колмогорова проверки соответствия статистических данных заданному теоретическому распределению.~~
37. Для чего и как осуществляется тестирование генераторов случайных чисел на равномерность заполнения многомерного пространства?
38. Как осуществляется тестирование генераторов случайных чисел на независимость случайных величин?
39. Построение моделей систем массового обслуживания. Примеры. Из каких характерных частей состоит система массового обслуживания.
40. Какие основные критерии (характеристики) оценки работы системы массового обслуживания?
41. Моделирование процесса поступления заявок на основе стационарного Пуассоновского процесса. Свойство Пуассоновских потоков поступления.
42. Моделирование нестационарного Пуассоновского процесса поступления. Почему нужен другой алгоритм по сравнению со стационарным потоком?
43. Запись и смысл формул Литтла соотношения длины очереди и времени пребывания в очереди, числа требований в системе и времени пребывания в системе (это будет вопрос по мат. моделированию).
44. Правило составления уравнений Колмогорова для установившегося режима системы массового обслуживания. Особенности аналитического решения.
45. В чем отличие непрерывных моделей от дискретных? Основные способы решения непрерывных моделей?
46. Особенности непрерывных моделей. Приведите примеры непрерывных моделей.
47. Особенности моделей системной динамики (Дж. Форрестера).
48. Модель системной динамики Мир-2. Основной вывод.
49. Основная особенность агентно-ориентированных моделей, классификация среды.
50. Основная особенность агентно-ориентированных моделей, классификация агентов.