

## Паспорт зачета

по дисциплине «Моделирование процессов и объектов», 2 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первые два вопроса из диапазона вопросов 1-19 (список вопросов приведен ниже), задача выбирается из списка задач 1-5 (список задач приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет АВТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Моделирование процессов и объектов»

---

1. Основные методы моделирования процессов и объектов. Математическая модель системы. Классификация видов моделирования процессов и объектов.
2. Языки моделирования. Основные понятия, функциональные возможности, архитектура. Достоинства и недостатки использования разных программных средств моделирования. Выбор средства моделирования системы.
3. Задача. Реализовать в ExtendSim (GPSS World) модель трехканальной вычислительной системы. В систему поступает два потока задач с интенсивностями соответственно 0,3 и 0,4. Заявки обрабатываются с интенсивностью 0,12. Потоки поступления и обслуживания задач – Пуассоновские. На обработку задачи выделяется квант времени равный 9. Если за это время задача не обрабатывается, то задача выводится из системы и снова встает в очередь на обработку. Смоделировать работу системы в течение 100 единиц времени. Оценить эффективность системы.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если выполнено менее двух заданий, оценка составляет ниже 10 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если выполнены два задания из трех, но с серьезными ошибками, замечаниями, недочетами. Студент знает

основные определения и понятия теории моделирования, способен решать задачи моделирования простейших систем, оценка составляет 10-14 *баллов*.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если успешно выполнены два задания из трех, причем обязательно решена задача. Студент знает основные методы и подходы к моделированию систем, способен решать задачи моделирования по известным алгоритмам, оценка составляет 15-17 *баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если все задания выполнены полностью, без серьезных замечаний. Студент проводит сравнительный анализ понятий, теорий, методов моделирования, проводит комплексный анализ задач моделирования, оценивает эффективность системы по результатам моделирования и предлагает варианты оптимизации системы, оценка составляет 18-20 *баллов*.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Моделирование процессов и объектов»**

#### **Вопросы к зачету**

4. Основные определения и понятия теории моделирования.
5. Основные методы моделирования процессов и объектов. Математическая модель системы. Классификация видов моделирования процессов и объектов.
6. Основные программные средства имитационного моделирования систем, языки моделирования. Классификация программных средств моделирования, языков моделирования.
7. Имитационное моделирование (ИМ). Области использования и достоинства ИМ. Проблемы ИМ, основные принципы имитационного моделирования: принцип и особых состояний.
8. Математические основы имитационного моделирования. Методы генерации случайных чисел (СЧ): аппаратный, табличный, программный.
9. Алгоритмы генерации СЧ.
10. Имитационное моделирование значений случайных величин (СВ) с заданным законом распределения, моделирование случайных векторов и случайных процессов.
11. Имитационное моделирование событий.
12. Элементы теории Марковских случайных процессов и теории систем массового обслуживания (СМО), применяемые при моделировании систем.
13. Сравнение аналитического и имитационного методов моделирования СМО. Их достоинства и недостатки.
14. Статистическая обработка результатов моделирования.
15. Методы сравнения альтернативных конфигураций системы.
16. Планирование машинных экспериментов с имитационными моделями СМО. Основные понятия теории планирования экспериментов. Этапы планирования и проведения эксперимента.
17. Технология разработки имитационной модели системы, основные этапы, особенности.
18. Языки моделирования. Основные понятия, функциональные возможности, архитектура. Достоинства и недостатки использования разных программных средств моделирования. Выбор средства моделирования системы.

19. Основные объекты языка моделирования GPSS, принципы организации системы моделирования GPSS World.
20. Технология разработки программы имитационного моделирования системы в среде GPSS World.
21. Функциональные возможности пакета ExtendSim. Технология разработки модели системы в пакете ExtendSim.
22. Основные направления развития и совершенствования методов и инструментальных средств моделирования систем.

### **Задачи к зачету**

1. Реализовать в ExtendSim (GPSS World) модель магистрального маршрутизатора. На вход маршрутизатора поступает поток пакетов с интенсивностью 0,3. Параллельно маршрутизатор может обрабатывать 3 пакета. Интенсивность обработки – 0,7. Допустимый размер очереди пакетов – 30. При превышении размера очереди происходит потеря пакета. Все потоки, протекающие в системе, – Пуассоновские. Смоделировать работу маршрутизатора в течение 1000 тактов времени. Построить графики изменения длины очереди и времени пребывания пакета в системе в процессе моделирования. Оценить характеристики очереди пакетов и загрузки маршрутизатора, рассчитать количество обслуженных и потерянных пакетов.

2. Реализовать в ExtendSim (GPSS World) модель трехканальной вычислительной системы. В систему поступает два потока задач с интенсивностями соответственно 0,3 и 0,4. Заявки обрабатываются с интенсивностью 0,12. Потоки поступления и обслуживания задач – Пуассоновские. На обработку задачи выделяется квант времени равный 9. Если за это время задача не обрабатывается, то задача выводится из системы и снова встает в очередь на обработку. Смоделировать работу системы в течение 100 единиц времени. Оценить эффективность системы.

3. Реализовать в ExtendSim (GPSS World) модель вычислительной системы. На вход вычислительной системы поступают три типа заданий А, В и С. Задания типа А поступают по нормальному закону со средним равным 8 с и СК0 равным 1 с; задания типа В – по закону Эрланга 2-порядка со средним равным 6 с; задания типа С – с постоянным интервалом равным 9 с. Далее задания предварительно записываются, процесс записи занимает 0,5 с. Затем задания поступают на обработку, причем каждый тип задания на выделенный компьютер – это обработка первого уровня (интенсивность обработки 2 с, закон экспоненциальный). После первичной обработки задачи распределяются случайным образом с вероятностями 0,3 и 0,7 на компьютеры, обеспечивающие обработку второго уровня (интенсивность обработки 3 с, закон экспоненциальный). Каждый компьютер одновременно может обрабатывать только одно задание. Смоделировать обработку 2000 заданий. Оценить характеристики очереди заданий каждого типа на первом этапе обработки, загрузку компьютеров системы. Оценить эффективность системы.

4. Реализовать в ExtendSim (GPSS World) модель вычислительной системы. Вычислительная система состоит из трех процессоров и общей оперативной памяти. Задания поступают на обработку по равномерному закону в интервале 5-7 с. После трансляции на первом процессоре (4-2 с, закон распределения равномерный) 40% заданий идут на второй процессор на редактирование (2-3 с, закон распределения равномерный), а 60% сразу на решение на третий процессор. Отредактированные задания поступают на третий процессор на решение, требующее 1-2 с, закон распределения равномерный. Смоделировать работу вычислительной системы в течение 100 часов. Оценить характеристики загрузки процессора, характеристики очереди заданий на каждом этапе обработки. Определить «узкие» места в системе, предложить и исследовать варианты ее оптимизации.

5. Реализовать в ExtendSim (GPSS World) модель банка данных. В распределенный банк данных поступают запросы с интенсивностью 4 с (закон распределения

экспоненциальный) с уровнями приоритета от 1 до 5 (задания с разным приоритетом приходят равновероятно). Далее запросы проходят первичную обработку, которая занимает  $0,8 - 1,2$  с по равномерному закону распределения в соответствии с уровнями приоритета. Далее запросы поступают на вторичную обработку, которая длится 1-2 с по равномерному закону распределения и происходит в порядке очереди. Одновременно на всех этапах обработки может обслуживаться только один запрос. Смоделируйте обработку 1000 запросов. Исследуйте систему, оцените ее эффективность.