Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра вычислительной техники

Паспорт зачета

по дисциплине «Моделирование», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый и второй вопросы выбираются из диапазона вопросов 1-22, (список вопросов приведен ниже), задача может быть одного из типов и выбирается из диапазона задач 1-6 (список задач приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет №1
к зачету по дисциплине «Моделирование»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой ВТ ____ Якименко А.А.
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит

пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов.*

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов.*

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов.*

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Моделирование»

Вопросы к зачету

1. Основные определения и понятия теории моделирования.
2. Основные методы моделирования. Классификация видов моделирования.
3. Математическая модель системы.
4. Имитационное моделирование (ИМ). Области использования и достоинства ИМ. Проблемы ИМ.
5. Основные принципы имитационного моделирования. Принцип Δt и особых состояний δZ.
6. Математические основы имитационного моделирования. Методы генерации случайных чисел: аппаратный, табличный, программный.
7. Способ формирования значений равномерно-распределенной СВ на компьютере.
8. Алгоритмы генерации СЧ: метод серединных квадратов, мультипликативный метод, смешанный метод.
9. Моделирование значений СВ с заданным законом распределения: метод обратной функции, метод Неймана, метод кусочной аппроксимации функции плотности

распределения, универсальный метод генерации последовательности значений нормально-распределенной СВ.

10. Имитационное моделирование событий: имитация простого события; имитация сложного события, состоящего из независимых событий; имитация сложного события, состоящего из зависимых событий; имитация полной группы событий.

11. Статистическое моделирование систем. Обработка результатов моделирования: оценка основных числовых характеристик; оценка функциональных характеристик распределения; проверка гипотезы о характере распределения выборочных данных (критерий хи-квадрат); построение доверительных интервалов для оценок характеристик; определение объема выборки, необходимого для оценки числовых характеристик с заданной точностью.

12. Теоретические основы метода статистического моделирования. Предельные теоремы Бернулли, Чебышева. Центральная предельная теорема.

13. Применение теории массового обслуживания при моделировании систем. Понятие системы массового обслуживания (СМО), классификация СМО, основные задачи теории СМО.

14. Основные понятия теории СМО. Потоки событий. Математическая модель потока событий. Математическая модель простейшего пуассоновского потока. Свойства простейшего пуассоновского потока: ординарность, отсутствие последействия, стационарность. Потоки Пальма. Потоки Эрланга K-го порядка. Их свойства. Имитационное моделирование потоков событий.

15. Представление СМО в виде размеченного графа состояний.

16. Основные понятия теории СМО. Случайный процесс. Марковский случайный процесс. Моделирование СМО, в которых протекают Марковские процессы с дискретным состоянием и дискретным временем. Нахождение вероятностей состояний системы на K-ом шаге. Стационарный режим, предельные вероятности. Условия существования стационарного режима. Нахождение предельных вероятностей состояний системы.

17. Моделирование СМО, в которых протекают Марковские процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем. Нахождение вероятностей состояний системы в момент времени t. Вывод уравнений Колмогорова. Стационарный режим, предельные вероятности. Условия существования стационарного режима. Нахождение предельных вероятностей состояний системы.

18. Приближенное сведение не-Марковских процессов к Марковским. Метод «псевдосостояний».

19. Процессы «гибели» и «размножения». Основные типы СМО, в которых протекают процессы «гибели» и «размножения». Построение размеченного графа состояний. Расчет основных характеристик СМО.

20. СМО со «взаимопомощью» между каналами. СМО с ошибками в обслуживании заявок.

21. Планирование машинных экспериментов с имитационными моделями СМО. Основные понятия теории планирования экспериментов. Этапы планирования и проведения эксперимента.

22. Технология имитационного моделирования. Системный и классический подходы в моделировании систем.

Основные типы задач к зачету:

1. Построение простейших имитационных моделей средствами GPSS, Extend.

Задача. Морские суда двух типов приходят в порт, где происходит их разгрузка. В порту есть два буксира, обеспечивающие ввод и вывод кораблей из порта. Первый тип судов (корабли малого тоннажа) требуют использования одного буксира. Суда второго типа (корабли большого тоннажа) требуют двух буксиров. Из-за различия размеров двух типов кораблей и необходимы и причалы разного размера. Также корабли имеют разное время

разгрузки и погрузки. Исходные данные приведены в таблице. Корабль, ожидающий освобождения причала, не обслуживается буксиром до тех пор, пока не будет предоставлен нужный причал. Корабль второго типа не займет буксир до тех пор, пока ему не будут доступны оба буксира. Смоделируйте работу системы в течение 8 часов. Напишите программу моделирования на GPSS.

Параметры	***Тип корабля***	
	1	***2***
Интервал прибытия, мин.	100-160	330-450
Время входа в порт, мин.	23-37	35-45
Количество доступных причалов	6	3
Время погрузки-разгрузки, мин.	10-14	14-22
Время выхода из порта, мин.	15-25	25-45

Задача. Изготовление деталей определенного вида включает процесс сборки и период обжига в печи. Пять сборщиков используют одну печь, в которой одновременно может обжигаться две детали. Сборщик не может начать новую сборку, пока не вытащил из печи предыдущую деталь. Сборка детали занимает 35-45 мин. (закон равномерный), обжиг 8-12 мин. (закон равномерный). Время извлечения детали из печи составляет в среднем 5 мин. (закон экспоненциальный). Промоделируйте работу системы на протяжении рабочего дня (8 часов). Соберите статистическую информацию о длине очереди к печи. Напишите программу моделирования на GPSS.

2. Расчет характеристик, нахождение предельных вероятностей состояний основных типов СМО.

   Задача. В трехканальную СМО с отказами поступает простейший поток с плотностью $\lambda = 0,2\ c^{-1}$ Интервал времени обслуживания Тоб. распределен по показательному закону, математическое ожидание M [Тоб.]=*3 с*. Построить размеченный граф состояний системы. Вычислить вероятность отказа, среднее число занятых каналов в системе, среднее время пребывания заявки в системе, вероятность простоя системы. Измените условие задачи: каждая заявка обслуживается тремя каналами. Рассчитайте характеристики СМО для этого случая. Сопоставьте эффективность 2-х вариантов СМО.

3. Моделирование последовательности значений случайных величин с использованием разных имитационных методов.

   Задача. Получите преобразования, позволяющие сымитировать значения СВ, распределенные в соответствии с заданной функцией плотности распределения вероятностей, с помощью метода обратной функции.

$$f(y) = \frac{y}{\sigma^2}\exp(-\frac{y}{2\sigma^2}),\ y > 0.$$

   В каких случаях может быть использован метод обратной функции? Достоинства и недостатки этого метода.

4. Имитационное моделирование событий.

   Задача. Вычислительный комплекс имеет n процессоров. В случае максимальной загрузки задачи простаивают в очереди на выполнение 0,5 мин. (нормальный режим). Если отказывает хотя бы один процессор, то время ожидания увеличивается до 2,5 мин. (аварийный режим). Составить блок-схему имитации возможных режимов работы комплекса, подсчитать количество случаев аварийной работы, если вероятность отказа каждого процессора равна 0,1, а количество проводимых имитационных экспериментов – 1000.

5. Оценка функциональных характеристик выборочных данных, проверка гипотезы о

согласии выборочных данных модели теоретического распределения.

Задача. По заданной выборке данных проверить гипотезу о согласии выборочных данных модели нормального закона распределения.

6. Построение доверительных интервалов для оценки математического ожидания, дисперсии. Расчет необходимого объема выборочных данных для оценки числовых характеристик с заданной точностью.

   Задача. Задана выборка данных. Построить доверительный интервал для оценки математического ожидания с достоверностью 0,95.