

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель ученого совета,
Ректор КарГТУ
_____ Газалиев А.М.
«_____» _____ 2016 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА
(SYLLABUS)**

Дисциплина: KMST 2207 Компьютерное моделирование в системах
телекоммуникаций

Модуль: KMERST 8 Модуль Компьютерное моделирование и электрический
расчет в системах телекоммуникаций

Специальность 5В071900 «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»

Факультет энергетики, автоматики и телекоммуникаций

Кафедра «Технологии и системы связи»

2016 г.

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (SYLLABUS) разработан:
Ст.преподавателем Белик Г.А., ст.преподавателем Кшаловой А.А.

Обсуждена на заседании кафедры «Технологии и системы связи»

Протокол № ____ от «____» _____ 2016г.

Зав. кафедрой _____ Югай В.В. «____» _____ 2016г.

(подпись)

Одобен учебно-методическим советом факультета энергетики,
автоматики и телекоммуникаций

Протокол № ____ от «____» _____ 2016г.

Председатель: _____ Тенчурина А.Р. «____» _____ 2016г.

(подпись)

Сведения о преподавателе и контактная информация

Белик Г.А. – старший преподаватель кафедры ТСС, 4 корпус 412 ауд.

Кшалова А.А. – старший преподаватель кафедры ТСС, 4 корпус 412 ауд.

Кафедра «Технологии и системы связи» находится в 4 корпусе КарГТУ, (Б.Мира, 56), аудитория 412, контактный телефон 567594, доб.номер 2060, e-mail: slawa_v@mail.ru.

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРСП	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
очная	4	3	15	-	15	30	60	30	90	Экзамен, КР
очная, сокр	4	3	15	-	15	30	60	30	90	Экзамен, КР

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Компьютерное моделирование в системах телекоммуникаций» является базовой дисциплиной (компонент по выбору).

Цель дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является изучение принципов компьютерного проектирования и математического моделирования с помощью прикладных программ систем телекоммуникаций.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие - в результате изучения дисциплины студент должен:

– иметь представление об общих принципах и основах компьютерного моделирования инфокоммуникационных систем, о классификации и специфике методов математического моделирования с использованием электронно-вычислительных средств, особенностях имитационного моделирования;

– знать области применения имитационного моделирования, характеристики систем массового обслуживания различных типов, их классификацию, критерии оценки результатов моделирования инфокоммуникационных систем, интерфейс программы GPSS World, основные команды GPSS для моделирования простейших систем телекоммуникаций;

– уметь анализировать и формализовывать системы массового обслуживания, строить их структурные схемы, осуществлять имитационное моделирование, оценивать критерии QoS разных типов СМО, делать выводы об адекватности построенной модели, решать задачи из теории систем и сетей массового обслуживания;

– приобрести практические навыки построения моделей СМО с помощью общецелевой системы моделирования GPSS World.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
Математика II	Теория вероятностей
Пакеты прикладных программ и статистическая обработка радиоизмерений	Все темы

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Компьютерное моделирование в системах телекоммуникаций», используются при освоении дисциплины «Теория телетрафика», при написании дипломного проекта и курсовом проектировании.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч. (очное / очное сокращенное)				
	Лекции	Практические	Лабораторные	СРСП	СРС
1. Моделирование как метод познания.	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
2. Модели и их свойства, классификация, назначение и использование.	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
3. Моделирование случайных потоков и систем массового обслуживания	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
4. Объекты системы моделирования GPSS World	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
5. Представление моделей в виде блок-диаграмм. Структура модели на языке GPSS World.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
6. Объекты вычислительной категории.	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
7. Построение одноканальных моделей.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
8. Элементы стандартного отчета.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
9. Методы изменения маршрутов движения транзактов в модели.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
10. Построение одноканальных моделей, функционирующим в	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2

режимах прерывания и недоступности.					
11. Построение моделей систем с многоканальными устройствами.	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
12. Моделирование неисправностей многоканальных устройств	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
13. Моделирование переключателей	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
14. Методы применения функций в имитационных моделях.	-/-	-/-	-/-	2/2	2/2
15. Особенности применения GPSS для моделирования сложных систем	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
16. Эксперименты с имитационными моделями	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
Лаб.раб №1 Формализация и построение структурной схемы СМО.	-/-	-/-	2/2	1/1	1/1
Лаб.раб №2 Построение простейшей одноканальной модели на GPSS.	-/-	-/-	2/2	1/1	1/1
Лаб.раб №3 Построение модели СМО с изменением направления движения транзакта.	-/-	-/-	4/4	1/1	1/1
Лаб.раб №4 Построение модели многоканальной СМО.	-/-	-/-	4/4	1/1	1/1
Лаб.раб. №5 Имитация неисправностей обслуживающих устройств.	-/-	-/-	3/3	1/1	1/1
ИТОГО:	15/15	-/-	15/15	30/30	30/30

Перечень лабораторных занятий

1. Формализация и построение структурной схемы СМО.
2. Построение простейшей одноканальной модели на GPSS.
3. Построение модели СМО с изменением направления движения транзакта.
4. Построение модели многоканальной СМО.
5. Имитация неисправностей обслуживающих устройств.

Темы контрольных заданий для СРС

1. Модели и их свойства.
2. Имитационное моделирование: назначение и использование.
3. Генераторы псевдослучайных чисел.
4. Библиотечные генераторы случайных чисел в GPSS World.
5. Системы массового обслуживания: их классификация и характеристики.
6. Моделирование стохастических процессов: метод Монте-Карло.
7. Обобщенные алгоритмы статистического моделирования.
8. Объекты системы моделирования GPSS World.
9. Назначение и использование параметров транзактов в GPSS World.
10. Изменение значений параметров транзактов в GPSS World.
11. Библиотечные математические функции GPSS World.
12. Системы с одним устройством обслуживания.

13. Проверка состояний одноканальных устройств.
14. Многоканальные системы обслуживания.
15. Проверка состояния многоканального устройства.

Задания для курсовых работ

Тема курсовой работы "Компьютерное моделирование в системах телекоммуникаций на языке GPSS World". Задание на курсовую работу является индивидуальным. Вариант выбирается в соответствии двумя последними цифрами номера зачетки студента.

Задание 1. В системе передачи данных осуществляется обмен пакетами данных между пунктами *A* и *B* по дуплексному каналу связи. Пакеты поступают в пункты системы от абонентов с интервалами времени между ними $N_1 \pm M_1$ мс в пункт *A* и $N_2 \pm M_2$ мс в пункт *B*. Передача пакета занимает $N_3 \pm M_3$ мс. В пунктах имеются буферные регистры, которые могут хранить два пакета (включая передаваемый). В случае прихода пакета в момент занятости регистров пунктам системы предоставляется выход на спутниковую полудуплексную линию связи, которая осуществляет передачу пакетов данных за $N_4 \pm M_4$ мс. При занятости спутниковой линии пакет получает отказ.

Смоделировать обмен информацией в системе передачи данных в течение *T* мин. Определить частоту вызовов спутниковой линии и ее загрузку. В случае возможности отказов определить необходимый для безотказной работы системы объем буферных регистров.

Задание 2. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта *A* в пункт *C* через транзитный пункт *B*. В пункт *A* пакеты поступают через $N_1 \pm M_1$ мс. Здесь они буферируются в накопителе емкостью *L* пакетов и передаются по любой из двух линий *AB*₁ — за время $N_2 \pm M_2$ мс или *AB*₂ — за время $N_3 \pm M_3$ мс. В пункте *B* они снова буферируются в накопителе емкостью *L* пакетов и далее передаются по линиям *BC*₁ (за $N_4 \pm M_4$ мс) и *BC*₂ (за $N_5 \pm M_5$ мс). Причем пакеты из *AB*₁ передаются по *BC*₁, а из *AB*₂ — по *BC*₂. При поступлении пакетов, когда буфер заполнен полностью — пакеты считаются потерянными.

Смоделировать прохождение через систему передачи данных *R* пакетов. В случае возможности переполнения буферов в пунктах *A* и *B* определить необходимое для нормальной работы пороговое значение емкости накопителя.

Задание 3. Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за $N_1 \pm M_1$ с. В основном канале происходят сбои через интервалы времени $N_2 \pm M_2$ с. Если сбой происходит во время передачи, то за *n* с запускается запасной канал, который передает прерванное сообщение с самого начала и с той же скоростью. Восстановление основного канала занимает $N_3 \pm M_3$ мин. После

восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через $N_4 \pm M_4$ с и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу.

Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение T мин. Определить загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений.

Задание 4. В коммутационную систему каждые $N_1 \pm M_1$ мин поступают n сообщений первого направления и каждые $N_2 \pm M_2$ мин поступает n сообщений второго направления. Все сообщения помещаются в один буфер, который может хранить не более Y сообщений. Сообщения первого направления передаются $N_3 \pm M_3$ мин, сообщения второго направления - $N_4 \pm M_4$ мин. На каждом из направлений имеется буфер для хранения m сообщений. Все сообщения, которые поступают в момент полной заполненности буфера теряются системой.

Смоделировать работу коммутационной системы в течение T ч. Определить вероятности потерь сообщений на входе системы и на каждом направлении. Определить целесообразность увеличения размера буфера.

Задание 5. Специализированная вычислительная система состоит из трех процессоров и общей оперативной памяти. Задания, поступающие на обработку через интервалы времени $N_1 \pm M_1$ мин, занимают объем оперативной памяти размером в страницу. После трансляции первым процессором в течение $N_2 \pm M_2$ мин их объем увеличивается до двух страниц, и они поступают в оперативную память. Затем после редактирования во втором процессоре, которое занимает $N_3 \pm M_3$ мин на страницу, объем возрастает до трех страниц. Отредактированные задания через оперативную память поступают в третий процессор на решение, требующее $N_4 \pm M_4$ мин на страницу, и покидают систему, минуя оперативную память.

Смоделировать работу вычислительной системы в течение T ч.

Задание 6. На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий A , B и C . Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов A и B могут решаться одновременно, а задания класса C монополизируют ЭВМ. Задания класса A поступают через $N_1 \pm M_1$ мин, класса B – через $N_2 \pm M_2$ мин и класса C — через $N_3 \pm M_3$ мин и требуют для выполнения: класс A – $N_4 \pm M_4$ мин, класс B – $N_5 \pm M_5$ мин и класс C – $N_6 \pm M_6$ мин. Задачи класса C загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов A и B могут дозагружаться к решаемой задаче. Смоделировать работу ЭВМ за T ч. Определить загрузку ЭВМ и количество решенных задач классов A , B и C .

Задание 7. В систему передачи данных через интервалы времени, распределенные экспоненциально со средним значением t_{cp} мс, поступают пакеты данных. Половина всех поступающих пакетов перед передачей нуждается в предварительной обработке в течение $t_{пред}$ мс. Пакеты, не

прошедшие предварительную обработку и прошедшие ее, передаются в пункт А. Процесс передачи занимает всего t_1 мс. Затем пакеты данных передаются в пункт В, в среднем за t_2 мс (время передачи распределено экспоненциально). В результате передачи в пункт А возникает N % испорченных пакетов, которые не передаются в пункт В, а направляются снова на предварительную обработку.

Смоделировать работу системы в течение T мин. Определить возможные места появления очередей. Выявить причины их возникновения, предложить меры по их устранению и смоделировать скорректированную систему.

Задание 8. Распределенный банк данных организован на базе трех удаленных друг от друга вычислительных центров A , B и C . Все центры связаны между собой каналами передачи данных, работающими в дуплексном режиме независимо друг от друга. В каждый из центров с интервалом времени 50 ± 20 мин поступают заявки на проведение информационного поиска.

Если ЭВМ центра, получившего заявку от пользователя, свободна, в течение 2 ± 1 мин производится ее предварительная обработка, в результате которой формируются запросы для центров A , B и C . В центре, получившем заявку от пользователя, начинается поиск информации по запросу, а на другие центры по соответствующим каналам передаются за 1 мин тексты запросов, после чего там также может начаться поиск информации, который продолжается: в центре A — 5 ± 2 мин, в центре B — 10 ± 2 мин, в центре C — 7 ± 2 .

Задание 9. В вычислительный центр через случайные интервалы времени поступают по два задания в среднем через каждые t_{cp} с. Обработка заданий первым процессором производится для двух заданий одновременно и занимает около T_1 с. Если в момент прихода заданий предыдущая партия не была обработана, поступившие задания не принимаются. Задания, получившие отказ и задания, обработанные первым процессором, поступают в промежуточный накопитель. Из накопителя задания, обработанные первым процессором, поступают попарно на обработку вторым процессором, которая выполняется в среднем за T_2 с, а не прошедшие обработку первым процессором поступают на полную обработку вторым процессором, которая занимает T_3 с для одного задания. Все величины, заданные средними значениями, распределены экспоненциально.

Смоделировать работу вычислительного центра в течение N мин. Определить параметры и ввести в систему накопитель, обеспечивающий безотказное обслуживание поступающих заданий.

Задание 10. Система обработки информации содержит мультиплексный канал и три ЭВМ. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени $\cdot T_1 \pm M_1$ мкс. В канале они буферизируются и

предварительно обрабатываются в течение $T_2 \pm M_2$ мкс. Затем они поступают на обработку в ту ЭВМ, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкости входных накопителей во всех ЭВМ рассчитаны на хранение величин Q сигналов. В случае переполнения накопителя сигналы считаются потерянными. Время обработки сигнала в любой ЭВМ равно $\cdot T$ мкс.

Смоделировать процесс обработки X сигналов, поступающих с датчиков. Определить средние времена задержки сигналов в канале и ЭВМ и вероятности переполнения входных накопителей.

Задание 11. В узел коммутации сообщений, состоящий из входного буфера, процессора, двух исходящих буферов и двух выходных линий, поступают сообщения с двух направлений. Сообщения с одного направления поступают во входной буфер, обрабатываются в процессоре, буферируются в выходном буфере первой линии и передаются по выходной линии. Сообщения со второго направления обрабатываются аналогично, но передаются по второй выходной линии. Применяемый метод контроля потоков требует одновременного присутствия в системе не более трех сообщений на каждом направлении. Сообщения поступают через интервалы $T_1 \pm M_1$ мс. Время обработки в процессоре равно $T_{\text{обр}}$ мс на сообщение, время передачи по выходной линии равно $T_2 \pm M_2$ мс. Если сообщение поступает при наличии трех сообщений в направлении, то оно получает отказ.

Смоделировать работу узла коммутации в течение T с. Определить загрузку устройств и вероятность отказа в обслуживании из-за переполнения буфера направления. Определить изменения в функции распределения времени передачи при снятии ограничений, вносимых методом контроля потоков.

Задание 12. Информационная система реального времени состоит из центрального процессора (ЦП), основной памяти (ОП) емкостью $Q_{\text{ОП}}$ Кбайт и накопителя на жестком диске (НД). Запросы от большого числа удаленных терминалов поступают каждые $T_1 \pm M_1$ мс и обрабатываются ЦП за время 1 мс. После этого каждый запрос помещается в ОП либо получает отказ в обслуживании, если ОП заполнена (каждый запрос занимает 2 кбайт памяти). Для обслуживаемых запросов производится поиск информации на НД за время $T_2 \pm M_2$ мс и ее считывание за время $T_3 \pm M_3$ мс. Работа с НД не требует вмешательства ЦП. После этого запрос считается обслуженным и освобождает место в ОП.

Смоделировать процесс обслуживания N запросов. Подсчитать число запросов, получивших отказ в обслуживании. Определить среднее и максимальное содержимое ОП, а также коэффициент загрузки НД.

Задание 13. Пять операторов работают в справочной телефонной сети города, сообщая номера телефонов по запросам абонентов, которые обращаются по одному номеру 09. Автоматический коммутатор переключает

абонента на того оператора, в очереди которого ожидает наименьшее количество абонентов, причем наибольшая допустимая длина очереди перед оператором — два абонента. Если все очереди имеют максимальную длину, вновь поступивший вызов получает отказ. Обслуживание абонентов операторами длится $N_1 \pm M_1$ с. Вызовы поступают в справочную через каждые $N_2 + M_2$ с.

Смоделировать обслуживание n вызовов. Подсчитать вероятность отказов. Определить время простоя каждого оператора справочной.

Задание 14. Специализированное вычислительное устройство, работающее в режиме реального времени, имеет в своем составе два процессора, соединенные с общей оперативной памятью. В режиме нормальной эксплуатации задания выполняются на первом процессоре, а второй является резервным. Первый процессор характеризуется низкой надежностью и работает безотказно лишь в течение $N_1 \pm M_1$ мин. Если отказ происходит во время решения задания, в течение T_1 мин производится включение второго процессора, который продолжает решение прерванного задания, а также решает и последующие задания до восстановления первого процессора. Это восстановление происходит за $N_2 \pm M_2$ мин, после чего начинается решение очередного задания на первом процессоре, а резервный выключается. Задания поступают на устройство каждые $N_3 \pm M_3$ мин и решаются за $N_4 \pm M_4$ мин. Надежность резервного процессора считается идеальной.

Смоделировать процесс работы устройства в течение T_2 ч. Подсчитать число решенных заданий, число отказов процессора и число прерванных заданий. Определить максимальную длину очереди заданий и коэффициент загрузки резервного процессора.

Задание 15. В справочной телефонной сети города работают три оператора, сообщая номера телефонов по запросам абонентов, которые обращаются по одному номеру 09. Автоматический коммутатор переключает абонента на того оператора, в очереди которого ожидает наименьшее количество абонентов, причем наибольшая допустимая длина очереди перед оператором — два абонента. Если все очереди имеют максимальную длину, вновь поступивший вызов получает отказ. Обслуживание абонентов операторами длится $N_1 \pm M_1$ с. Вызовы поступают в справочную через каждые $N_2 + M_2$ с.

Смоделировать обслуживание n вызовов. Подсчитать количество отказов. Определить коэффициенты загрузки операторов справочной.

Задание 16. В системе передачи данных осуществляется обмен пакетами данных между пунктами **A** и **B** по дуплексному каналу связи. Пакеты поступают в пункты системы от абонентов с интервалами времени между ними $\cdot N_1 \pm M_1$ мс в пункт **A** и $N_2 \pm M_2$ мс в пункт **B**. Передача пакета занимает L мс. В пунктах имеются буферные регистры, которые могут

хранить два пакета (включая передаваемый). В случае прихода пакета в момент занятости регистров пунктам системы предоставляется выход на спутниковую полудуплексную линию связи, которая осуществляет передачу пакетов данных за $N_3 \pm M_3$ мс. При занятости спутниковой линии пакет получает отказ.

Смоделировать обмен информацией в системе передачи данных в течение T мин. Определить частоту вызовов спутниковой линии и ее загрузку. В случае возможности отказов определить необходимый для безотказной работы системы объем буферных регистров.

Задание 17. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта A в пункт C через транзитный пункт B . В пункт A пакеты поступают в среднем через N_1 мс. Здесь они буферируются в накопителе емкостью L_1 пакетов и передаются по любой из двух линий AB_1 — за время N_2 мс или AB_2 — за время N_3 мс. В пункте B они снова буферируются в накопителе емкостью L_2 пакетов и далее передаются по линиям BC_1 (среднее время передачи N_4 мс) и BC_2 (среднее время передачи N_5 мс). Причем пакеты из AB_1 поступают в BC_1 , а из AB_2 — в BC_2 . При поступлении пакетов, когда буфер заполнен полностью — пакеты считаются потерянными. Все величины заданные средними значениями распределены по экспоненциальному закону.

Смоделировать прохождение через систему передачи данных L_3 пакетов. В случае возможности переполнения буферов в пунктах A и B определить необходимое для нормальной работы пороговое значение емкости накопителя.

Задание 18. Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за $N_1 \pm M_1$ с. В основном канале происходят сбои через интервалы времени $N_2 \pm M_2$ с. Если сбой происходит во время передачи, то за n с запускается запасной канал, который передает прерванное сообщение с самого начала. Восстановление основного канала занимает $N_3 \pm M_3$ с. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через $N_4 \pm M_4$ с и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу.

Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение T ч. Определить загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений.

Задание 19. В коммутационную систему каждые $N_1 \pm M_1$ мин поступают L_1 сообщения первого направления и каждые $N_2 \pm M_2$ мин поступает L_2 сообщения второго направления. Все сообщения помещаются в один буфер, который может хранить не более L_3 сообщений. Все сообщения,

которые поступают в момент полной заполненности общего буфера теряются системой. Сообщения первого направления передаются $\cdot N_3 \pm M_3$ мин, сообщения второго направления – $N_4 \pm M_4$ мин. На каждом из направлений имеется буфер для хранения L_4 сообщения.

Смоделировать работу коммутационной системы в течение T ч. Определить вероятности потерь сообщений на входе системы и на каждом направлении. Определить целесообразность увеличения размера буфера.

Задание 20. Специализированная вычислительная система состоит из трех процессоров и общей оперативной памяти. Задания, поступающие на обработку через интервалы времени $N \pm M$ мин, занимают объем оперативной памяти размером в страницу. После трансляции первым процессором в течение $N_1 \pm M_1$ мин их объем увеличивается до двух страниц, и они поступают в оперативную память. Затем после редактирования во втором процессоре, которое занимает $N_2 \pm M_2$ мин на страницу, объем возрастает до трех страниц. Отредактированные задания через оперативную память поступают в третий процессор на решение, требующее $N_3 \pm M_3$ мин на страницу, и покидают систему, минуя оперативную память. Смоделировать работу вычислительной системы в течение T ч.

Задание 21. В систему передачи данных через интервалы времени, распределенные экспоненциально со средним значением T_{cp} мс, поступают пакеты данных. Половина всех поступающих пакетов перед передачей нуждается в предварительной обработке в течение T_1 мс. Пакеты, не прошедшие предварительную обработку и прошедшие ее, передаются в пункт А. Процесс передачи занимает всего T_2 мс. Затем пакеты данных передаются в пункт В, в среднем за T_3 мс (время передачи распределено экспоненциально). В результате передачи в пункт А возникает $\cdot N$ % испорченных пакетов, которые не передаются в пункт В, а направляются снова на предварительную обработку.

Смоделировать работу системы в течение T_p мин. Определить возможные места появления очередей. Выявить причины их возникновения, предложить меры по их устранению и смоделировать скорректированную систему.

Задание 22. В коммутационную систему А поступают сообщения в среднем через T мин. Передача сообщений из системы А производится по одному из двух каналов A_1 и A_2 в систему В: A_1 канал передает сообщение в среднем t_1 мин и имеет до N_1 % сообщений, переданных с ошибкой, A_2 – соответственно t_2 мин и N_2 % ошибок. Все ошибочные сообщения возвращаются на повторную передачу по второму каналу. Сообщения, переданные с ошибками дважды, считаются потерянными. Все интервалы времени распределены по экспоненциальному закону.

Смоделировать передачу n сообщений. Определить загрузку каналов и вероятность появления потерь.

Задание 23. В вычислительный центр через случайные интервалы времени поступают по два задания в среднем через каждые T с. Обработка заданий первым процессором производится для двух заданий одновременно и занимает около $\cdot t_1$ с. Если в момент прихода заданий предыдущая партия не была обработана, поступившие задания не принимаются. Задания, получившие отказ и задания, обработанные первым процессором, поступают в промежуточный накопитель. Из накопителя задания, обработанные первым процессором, поступают попарно на обработку вторым процессором, которая выполняется в среднем за t_2 с, а не прошедшие обработку первым процессором поступают на полную обработку вторым процессором, которая занимает t_3 с для одного задания. Все величины, заданные средними значениями, распределены экспоненциально. Смоделировать работу вычислительного центра в течение N мин. Определить параметры и ввести в систему накопитель, обеспечивающий безотказное обслуживание поступающих заданий.

Задание 24. Система обработки информации содержит мультиплексный канал и три ЭВМ. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени $N_1 \pm M_1$ мкс. В канале они буферизируются и предварительно обрабатываются в течение $N_2 \pm M_2$ мкс. Затем они поступают на обработку в ту ЭВМ, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкости входных накопителей во всех ЭВМ рассчитаны на хранение величин n сигналов. В случае переполнения накопителя сигналы считаются потерянными. Время обработки сигнала в любой ЭВМ равно T мкс.

Смоделировать процесс обработки m сигналов, поступающих с датчиков. Определить средние времена задержки сигналов в канале и ЭВМ и вероятности переполнения входных накопителей.

Задание 25. Распределенный банк данных организован на базе трех удаленных друг от друга вычислительных центров A , B и C . Все центры связаны между собой каналами передачи данных, работающими в дуплексном режиме независимо друг от друга. В каждый из центров с интервалом времени $N \pm M$ мин поступают заявки на проведение информационного поиска.

Если ЭВМ центра, получившего заявку от пользователя, свободна, в течение $N_1 \pm M_1$ мин производится ее предварительная обработка, в результате которой формируются запросы для центров A , B и C . В центре, получившем заявку от пользователя, начинается поиск информации по запросу, а на другие центры по соответствующим каналам передаются за T_1 мин тексты запросов, после чего там также может начаться поиск информации, который продолжается: в центре A — $N_2 \pm M_2$ мин, в центре B — $N_3 \pm M_3$ мин, в центре C — $N_4 \pm M_4$ мин. Тексты ответов передаются за T_2 мин по соответствующим каналам в центр, получивший заявку на поиск. Заявка считается выполненной, если получены ответы от всех трех центров. Каналы при своей работе не используют ресурсы ЭВМ центров.

Смоделировать процесс функционирования распределенного банка данных при условии, что всего обслуживается n заявок. Подсчитать число заявок, поступивших и обслуженных в каждом центре. Определить коэффициенты загрузки ЭВМ центров.

Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (курсовая работа) (до 40%) и составляет значение до 100% .

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекоменд. литература	Продолжительность выполнения, час	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Лаб.раб №1	Формализация и построение структурной схемы СМО.	[1, 2, 3]	3	Отчет, ответы на контр.вопр	2 неделя	5
Лаб.раб №2	Построение простейшей одноканальной модели на GPSS.	[1, 2, 3]	3	Отчет, ответы на контр.вопр	4 неделя	5
Лаб.раб №3	Построение модели СМО с изменением направления движения транзакта.	[1, 2, 3]	3	Отчет, ответы на контр.вопр	6 неделя	5
Лаб.раб №4	Построение модели многоканальной СМО.	[1, 2, 3]	3	Отчет, ответы на контр.вопр	8 неделя	5
Лаб.раб №5	Имитация неисправностей обслуживающих устройств.	[1, 2, 3]	3	Отчет, ответы на контр.вопр	10 неделя	5
СРС №1	Генераторы псевдослучайных чисел.	[1, 4, 5]	10	Презентация	2 неделя	4
СРС №2	Системы массового обслуживания: их классификация и характеристики	[1, 4, 5]	15	Реферат	3 неделя	4
СРС №3	Моделирование стохастических процессов: метод Монте-Карло.	[1, 2, 3, 4, 5]		Реферат	5 неделя	4
СРС №4	Назначение и	[1, 4, 5]	15	Презентация	7 неделя	4

	использование параметров транзактов в GPSS World.					
СРС №5	Библиотечные математические функции GPSS World.	[1,2, 3, 4, 6]	15	Презентация	8 неделя	4
СРС №6	Многоканальные системы обслуживания.	[1,2, 3, 4, 6]	15	Реферат	12 неделя	5
Тестовый	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1,2, 3, 4, 5, 6] конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	7, 14 недели	10
Курсовая работа	Тематика согласно варианту	Основная и дополнительная литература, электронный учебник, конспекты лекций	В течение семестра	Итоговый	15 неделя	20
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Основная и дополнительная литература, электронный учебник, конспекты лекций	В течение семестра	Итоговый	В период сессии	20

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Компьютерное моделирование в системах телекоммуникаций» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу предоставлять справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. На время учебных занятий отключать или ставить на беззвучный режим сотовые телефоны.
4. Активно участвовать в учебном процессе.
5. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Список основной литературы

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для ВУЗов./ Б.Я.Советов, С.А.Яковлев. – 3-е изд., пераб. и доп. – М.: Высш.шк. 2001. – 343 с.

2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: Учебное пособие для ВУЗов./ Б.Я.Советов, С.А.Яковлев. – 2-е изд., пераб. и доп. – М.: Высш.шк. 2003. – 295 с.

3. Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World - Москва: ВНУ, 2011 -201с.

Список дополнительной литературы

4. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS - Москва: Бестселлер, 2011 - 416с.

5. Кудрявцев Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем - Москва: ДМК Пресс, 2010 - 318с.

6. Кудашов К.В. Руководство пользователя по GPSS World - Москва: Мастер Лайн, 2010 - 384с.

7. Боев В.Д., Сыпченко Р.П. Компьютерное моделирование - Москва: ИНТУИТ.РУ, 2010 - 349с.

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА (SYLLABUS)

по дисциплине ORT 3302 Основы радиотехники и телекоммуникаций

Модуль РО 5 Профессионально-ориентированный

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати _____ 20__ г. Формат 90x60/16. Тираж _____ экз.

Объем ___ уч. изд. л. Заказ № _____ Цена договорная

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56