ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Методы анализа и синтеза проектных решений»

Направление подготовки
09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) подготовки
«Интеллектуальные системы и технологии»

Уровень подготовки - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная, заочная

Рязань, 2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Форма проведения экзамена - тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной:

Описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%

Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

Описание критериев и шкалы оценивания практического задания:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	Задача решена верно
2 балла (продвинутый уровень)	Задача решена верно, но имеются неточности в логике решения
1 балл (пороговый уровень)	Задача решена верно, с дополнительными наводящими вопросами преподавателя
0 баллов	Задача не решена

На промежуточную аттестацию выносится тест, два теоретических вопроса и одна задача. Максимально студент может набрать 12 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, который набрал в сумме 12 баллов (выполнил все задания на эталонном уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра лабораторных работ и практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который набрал в сумме от 8 до 11 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра лабораторных работ и практических заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме от 4 до 7 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже порогового. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра лабораторных работ и практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов или не выполнил всех предусмотренных в течение семестра лабораторных работ и практических заданий.

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Тема 1. Введение	ПК-1	экзамен
Тема 2. Математическая постановка задачи синтеза проектных решений	ПК-1	экзамен
Тема 3. Линейное программирование в задачах синтеза проектных решений	ПК-1	экзамен
Тема 4. Модели и методы дискретного программирования в задачах анализа и синтеза проектных решений	ПК-1	экзамен
Тема 5. Методы решения задач нелинейного программирования в оптимальном проектировании	ПК-1	экзамен
Тема 6. Вероятностное (статистическое) моделирование на ЭВМ в задачах анализа проектных решений	ПК-1	экзамен
Тема 7. Имитационное моделирование в задачах анализа проектных решений	ПК-1	экзамен

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-1	Способен управлять работами по сопровождению и проектами создания (модификации) информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
ПК-1.2. Разрабатывает организационное и технологическое обеспечение проектирования, оптимизации и дизайна информационных систем	

Типовые тестовые вопросы

Наименование секции: Моделирование как метод анализа проектных решений

Вопрос 1. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»? Ответы:
1) точная копия оригинала
+2) образ оригинала с наиболее присущими ему свойствами
3) начальный замысел будущего объекта

Вопрос 2. Что является математической моделью? Ответы:
1) модель автомобиля
2) сборник правил дорожного движения
+3) формула закона всемирного тяготения

Вопрос 3. Что является физической моделью? Ответы:
+1) макет автомобиля
2) формула закона всемирного тяготения
3) номенклатура списка товаров на складе

Вопрос 4. Что является информационной моделью? Ответы:
1) сборник правил дорожного движения
2) формула закона всемирного тяготения
+3) номенклатура списка товаров на складе

Вопрос 5. Что относится к детерминированным моделям? Ответы:
1) модель формирования очереди
+2) модель свободного падения тела в среде с сопротивлением
3) модель игры «орел - решка»

Вопрос 6. Что включает компьютерное моделирование? Ответы:
+1) процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели
2) процесс изготовления точной копии объекта
3) решение конкретной задачи с помощью компьютера

Вопрос 7. Что является математической моделью? Ответы:
1) сборник строительных норм и правил
+2) формула первого закона Ньютона
3) номенклатура списка товаров на складе

Вопрос 8. Что является физической моделью? Ответы:
1) сборник строительных норм и правил
+2) макет электронного устройства
3) формула вычисления площади треугольника

Вопрос 9. Что является информационной моделью? Ответы:
+1) модель автомобиля
2) библиотечный каталог периодических изданий
3) формула закона всемирного тяготения

Вопрос 10. Что относится к стохастическим моделям? Ответы:
+1) модель формирования очереди
2) модель свободного падения тела в среде с сопротивлением
3) модель таяния льда при нагревании

Вопрос 11.Что такое моделирование? Ответы:
1) создании копии оригинала в миниатюре
+2) замещение некоторого объекта другим объектом
3) создание объекта по его модели

Вопрос 12. Каким образом задается имитационная модель? Ответы:
1) как сборник условий моделирования объекта
+2) в виде набора алгоритмов или машинных программ, описывающих функционирование объекта моделирования
3) аналитическим описанием моделируемого объекта

Вопрос 13. Какие задачи могут решаться при моделировании? Ответы:
+1) анализа режимов функционирования объектов
2) интерполирования функций
3) решения систем нелинейных уравнений

Вопрос 14. Что отражает концептуальная модель? Ответы:
1) количественные соотношения характеристик исследуемой системы
+2) состав элементов исследуемой системы и связи между ними
3) воздействие внешней среды на объект

Вопрос 15. Что не может содержать детерминированная модель? Ответы:
1) пределы изменения исследуемых характеристик
2) линейные уравнения, связывающие параметры модели
+3) параметры, заданные случайными числами

Вопрос 16. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»? Ответы:
1) оригинал в миниатюре
2) макет будущего объекта
+3) описание оригинала с наиболее присущими ему свойствами

Вопрос 17. Что такое компьютерное моделирование? Ответы:
1) процесс построения модели компьютерными средствами
+2) процесс исследования математической модели объекта с помощью компьютера
3) построение модели на экране компьютера

Вопрос 18. Какие модели относятся к детерминированным моделям? Ответы:

1) модель случайного блуждания частицы
2) модель появления сбоев в компьютерном оборудовании
+3) модель движения тела, брошенного под углом к горизонту

Вопрос 19. Что является основой системного подхода в моделировании? Ответы:
1) программное описание объектов, представленных в виде систем
2) процесс исследования систем массового обслуживания
+3) исследование объекта с помощью его математической модели

Вопрос 20. Какие модели относятся к стохастическим моделям? Ответы:
1) модель движения тела, брошенного под углом к горизонту
+2) модель броуновского движения
3) модель обтекания газом крыла самолета

Вопрос 21. Что является целью моделирования? Ответы:
1) построение точной копии объекта оригинала
+2) получение информации о свойствах оригинала путем исследования свойств модели
3) разработка машинной программы, имитирующей функционирование оригинала

Вопрос 22. Укажите последовательность шагов моделирования. Ответы:
+1) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение
2) цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта
3) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование

Вопрос 23. Укажите особенности стохастических моделей. Ответы:
1) не учитывается изменение времени
2) все параметры должны быть заданы случайными числами
+3) модель учитывает случайных характер параметров объекта или воздействий на него

Вопрос 24. Что такое компьютерный эксперимент? Ответы:
1) решение задачи на компьютере
+2) исследование модели с помощью компьютерной программы
3) автоматизированное управление физическим экспериментом

Вопрос 25. Что не может содержать детерминированная модель? Ответы:
1) пределы изменения исследуемых характеристик
2) линейные уравнения, связывающие параметры модели
+3) параметры, заданные случайными числами

Наименование секции: Математические основы компьютерного моделирования

Вопрос 1. Что определяет функция распределения F(x) случайной величины X? Ответы:
1) вероятность $P\{a < X < b\}$ попадания случайной величины X в интервал (a; b)
+2) вероятность $P\{X < x\}$ того, что случайная величина X примет значение меньшее, чем заданное значение x
3) вероятность отдельного значения $P\{X = a\}$

Вопрос 2. Что является законом распределения дискретной случайной величины? Ответы:
1) нормальное распределение
2) показательной распределение
+3) распределение Пуассона

Вопрос 3. Что не является задачей математической статистики? Ответы:
1) оценка характеристик случайной величины по ограниченному числу опытов
+2) вычисление вероятностей случайных событий
3) проверка правдоподобия гипотез

Вопрос 4. Для проверки каких статистических гипотез используется критерий Пирсона χ^2? Ответы:
1) о численной величине среднего значения
+2) о соответствии экспериментальных данных некоторому закону распределения
3) о числовом значении дисперсии

Вопрос 5. Пусть X – случайная величина, C – неслучайная величина. Какое свойство дисперсии неверно? Ответы:
1) D[X+C] = D[X]
2) D[C] = 0
+3) D[C·X] = C·D[X]

Вопрос 6. Какую величину называют случайной величиной? Ответы:
1) которая характеризует степень возможности появления события
+2) которая в результате опыта может принять некоторое не известное заранее значение
3) которая вычисляется по алгоритму, моделирующему случайный процесс

Вопрос 7. Как вероятность P{a < X < b} попадания случайной величины X в интервал (a; b) определяется через ее функцию распределения F(x)? Ответы:
+1) F(b) - F(a)
2) F(b) · F(a)
3) F(b) + F(a)

Вопрос 8. При суммировании многих независимых случайных величин закон распределения их суммы будет близок:
1) к закону Пуассона
2) к равномерному закону распределения
+3) к нормальному закону распределения

Вопрос 9. Пусть X – случайная величина, M[X], D[X] – ее математическое ожидание и дисперсия, C – неслучайная величина. Какое соотношение является неверным? Ответы:
1) M[X+C] = M[X] + C
2) M[C·X] = C·M[X]
+3) D[C·X] = C·D[X]

Вопрос 10. Вероятность попадания случайной величины X в интервал (a; b) определяется через плотность распределения f(x) как $P\{a < X < b\} = \int_a^b f(x)dx$. Для какого закона распределения случайной величины это равенство не выполняется? Ответы:
1) нормальное распределение
+2) распределение Пуассона
3) равномерное распределение

Вопрос 11. Что является законом распределения случайной величины? Ответы:
+1) любое правило, позволяющее находить вероятности событий, связанных со случайной величиной
2) таблица возможных значений случайной величины

3) результаты подсчета частот появления определенных событий при ограниченном числе опытов

Вопрос 12. Что характеризует математическое ожидание случайной величины X? Ответы:
1) наиболее вероятное значение
2) значение x_m, для которого $P\{X < x_m\} = P\{X > x_m\} = 0,5$
+3) среднее значение

Вопрос 13. По какому закону распределена случайная величина T, описывающая интервал времени между соседними событиями в простейшем потоке событий? Ответы:
1) по нормальному
2) по закону Пуассона
+3) по показательному закону.

Вопрос 14. Распределение χ^2, используемое в критерии Пирсона, зависит от параметра, называемого числом степеней свободы. Этот параметр равен числу интервалов статистического ряда минус число независимых условий, наложенных на частоты появления случайной величины. Какое независимое условие является обязательным? Ответы:
+1) сумма относительных частот равна единице
2) статистическое среднее совпадает с гипотетическим математическим ожиданием
3) статистическая дисперсия совпадает с гипотетической дисперсией

Вопрос 15. Как называется наиболее вероятное значение случайной величины? Ответы:
1) математическое ожидание
+2) мода
3) медиана

Вопрос 16. Какое из указанных свойств функции распределения F(x) случайной величины X является неверным? Ответы:
1) F(x) – неубывающая функция
+2) $F(-\infty) = -1$
3) $F(+\infty) = 1$

Вопрос 17. Что называется кривой распределения случайной величины? Ответы:
+1) график плотности распределения
2) график функции распределения
3) гистограмма

Вопрос 18. Пусть случайная величина X, отражает число событий, попадающих на произвольный промежуток времени τ. Какой закон распределения характеризует величину X для простейшего потока событий? Ответы:
1) показательный
2) нормальный
+3) закон Пуассона

Вопрос 19. В задачах моделирования на ЭВМ нормальное распределение можно получить в виде суммы шести независимых случайных величин, распределенных на интервале (0; 1). Какому закону распределения они должны подчиняться? Ответы:
1) закону Пуассона
+2) равномерному закону
3) показательному закону

Вопрос 20. Как называется распределение непрерывной случайной величины X, для которой функция распределения имеет вид $F(x) = 1 – e^{-\lambda x}$ при $x > 0$? Ответы:
1) распределением Пуассона
2) нормальным распределением
+3) показательным распределением

Вопрос 21. Какое из указанных свойств функции распределения F(x) случайной величины X является верным? Ответы:
1) F(x) – убывающая функция
2) $F(-\infty) = -1$
+3) $F(+\infty) = 1$

Вопрос 22. Что определяет дисперсия случайной величины? Ответы:
+1) рассеивание
2) наиболее вероятное значение
3) среднее значение

Вопрос 23. Что является задачей математической статистики? Ответы:
+1) проверка правдоподобия гипотез по критерию Пирсона
2) вычисление вероятности попадания случайной величин на заданный участок
3) вычисление математического ожидания случайной величины

Вопрос 24. Пусть X – случайная величина, C – неслучайная величина. Какое свойство дисперсии неверно? Ответы:
1) D[X+C] = D[X]
+2) D[C] = C
3) $D[C \cdot X] = C^2 \cdot D[X]$

Вопрос 25. Какое высказывание является неверным? Ответы:
1) плотность распределения является законом распределения непрерывной случайной величины
+2) плотность распределения является законом распределения дискретной случайной величины
3) плотность распределения непрерывной случайной величины есть производная ее функции распределения F(x) в точке x

Наименование секции: Статистическое моделирование на ЭВМ

Вопрос 1. Что не позволяет определить метод статистических испытаний (метод Монте-Карло)? Ответы:
1) площадь криволинейной трапеции
+2) числа Фибоначчи
3) максимальное значение функции

Вопрос 2. Какой метод используют встроенные датчики случайных чисел в современных алгоритмических языках? Ответы:
1) метод середины квадрата
2) табличный метод
+3) линейный конгруэнтный метод

Вопрос 3. Какой из указанных процессов может быть представлен в виде модели массового обслуживания? Ответы:

+1) обработка деталей в заводских цехах
2) заряд аккумулятора
3) нагревание металлического стержня

Вопрос 4. Что не позволяет оценить модель одноканальной системы массового обслуживания с неограниченной очередью? Ответы:
+1) вероятность отказа в обслуживании заявки
2) среднюю длину очереди
3) коэффициент загрузки обслуживающего прибора

Вопрос 5. Для систем массового обслуживания любого вида справедлив закон Литтла, определяющий среднее количество $N_{ср}$ заявок в системе. Укажите его формулировку для одноканальной системы массового обслуживания с отказами. Ответы:
+1) $N_{ср} = \lambda T$, где λ - интенсивность входного потока заявок, T – среднее время их пребывания в системе
2) $N_{ср} = \lambda'\tau$, где λ' - интенсивность выходного потока заявок, T – среднее время их пребывания в системе
3) $N_{ср} = \lambda'\tau$, где λ' - интенсивность выходного потока заявок, τ – среднее время их обслуживания

Вопрос 6. От чего зависит погрешность метода статистических испытаний? Ответы:
1) от размерности задачи
2) от ошибок округления, возникающих при расчетах на ЭВМ
+3) от количества выполненных испытаний

Вопрос 7. В современных алгоритмических языках используются встроенные датчики случайных чисел, распределенных в диапазоне (0; 1). Какому закону распределения они подчиняются? Ответы:
1) нормальному закону
+2) равномерному закону
3) показательному закону

Вопрос 8. Какой из указанных процессов не может быть представлен в виде модели массового обслуживания? Ответы:
1) обработка деталей в заводских цехах
2) прием больных в поликлинике
+3) нагревание металлического стержня

Вопрос 9. Для систем массового обслуживания любого вида справедлив закон Литтла, определяющий среднее количество $N_{ср}$ заявок в системе. Укажите его формулировку для одноканальной системы массового обслуживания с очередью. Ответы:
+1) $N_{ср} = \lambda T$, где λ - интенсивность входного потока заявок, T – среднее время их пребывания в системе
2) $N_{ср} = \lambda'\tau$, где λ' - интенсивность выходного потока заявок, T – среднее время их пребывания в системе
3) $N_{ср} = \lambda'\tau$, где λ' - интенсивность выходного потока заявок, τ – среднее время их обслуживания

Вопрос 10. В какой системе заявки не могут ожидать обслуживания? Ответы:
+1) в многоканальной системе массового обслуживания с отказами
2) в многоканальной системе массового обслуживания с ограниченной очередью
3) в многоканальной системе массового обслуживания с неограниченной очередью

Вопрос 11. Какой способ формирования случайных чисел не позволяет повторно воспроизводить одинаковые последовательности чисел? Ответы:
+1) аппаратный
2) табличный
3) алгоритмический

Вопрос 12. При моделировании непрерывной случайной величины по методу обратных функций используется базовая последовательность случайных чисел, распределенных в диапазоне (0; 1). По какому закону? Ответы:
1) по нормальному закону
+2) по равномерному закону
3) по показательному закону

Вопрос 13. Какой из указанных процессов не может быть представлен в виде модели массового обслуживания? Ответы:
1) передача сообщений в канале вычислительной сети
2) обслуживание клиентов в банке
+3) распространение радиоволн в атмосфере

Вопрос 14. Что позволяет оценить модель одноканальной системы массового обслуживания с отказами? Ответы:
1) вероятность отказа обслуживающего прибора
+2) вероятность отказа в обслуживании заявки
3) вероятность прерывания при обслуживании заявки

Вопрос 15. В какой системе заявки могут ожидать обслуживания? Ответы:
1) в одноканальной системе массового обслуживания с отказами
+2) в одноканальной системе массового обслуживания с ограниченной очередью
3) в многоканальной системе массового обслуживания с отказами

Вопрос 16. Погрешность метода статистических испытаний изменяется пропорционально $N^{-0,5}$, где N – число выполненных опытов. Каким образом требуется увеличить число опытов, чтобы уменьшить погрешность на порядок? Ответы:
1) в 10 раз
+2) в 100 раз
3) в 1000 раз

Вопрос 17. Для моделирования дискретных случайных величин применяются стандартные программные датчики случайных чисел, распределенных в диапазоне (0; 1). По какому закону? Ответы:
1) по нормальному закону
+2) по равномерному закону
3) по показательному закону

Вопрос 18. Какой из указанных процессов может быть представлен в виде модели массового обслуживания? Ответы:
+1) ремонт автомобилей на станции технического обслуживания
2) разряд конденсатора
3) сжатие горючей смеси в цилиндре двигателя внутреннего сгорания

Вопрос 19. В каких случаях в системах массового обслуживания допускается возможность частичного обслуживания заявок? Ответы:
1) для бесприоритетных дисциплин обслуживания
2) для дисциплин обслуживания с относительными приоритетами
+3) для дисциплин обслуживания с абсолютными приоритетами

Вопрос 20. Для систем массового обслуживания любого вида справедлив закон Литтла, определяющий среднее количество $N_{ср}$ заявок в системе. Укажите его формулировку для многоканальной системы массового обслуживания с очередью. Ответы:
+1) $N_{ср} = \lambda T$, где λ - интенсивность входного потока заявок, T – среднее время их пребывания в системе
2) $N_{ср} = \lambda' \tau$, где λ' - интенсивность выходного потока заявок, T – среднее время их пребывания в системе
3) $N_{ср} = \lambda' \tau / k$, где λ' - интенсивность выходного потока заявок, τ – среднее время их обслуживания в канале, k – число каналов

Вопрос 21. На чем основан метод статистических испытаний (метод Монте-Карло)? Ответы:
+1) на моделировании опыта со случайным исходом
2) на статистической обработке экспериментальных данных, полученных в результате испытаний объекта
3) на моделировании многошаговых процессов поиска оптимального решения

Вопрос 22. Для моделирования случайных событий применяются стандартные программные датчики случайных чисел, распределенных в диапазоне (0; 1). По какому закону? Ответы:
1) по нормальному закону
+2) по равномерному закону
3) по показательному закону

Вопрос 23. Какой из указанных процессов не может быть представлен в виде модели массового обслуживания? Ответы:
1) сборка изделий на конвейере
2) поступление запросов на телефонной станции
+3) заряд аккумулятора

Вопрос 24. В каких случаях возможно моделирование потерь заявок на обслуживание? Ответы:
1) для одноканальной системы массового обслуживания с очередью
2) для многоканальной системы массового обслуживания с отказами
+3) для многоканальной системы массового обслуживания с очередью

Вопрос 25. Для систем массового обслуживания любого вида справедлив закон Литтла, определяющий среднее количество $N_{ср}$ заявок в системе. Укажите его формулировку для многоканальной системы массового обслуживания с отказами. Ответы:
+1) $N_{ср} = \lambda T$, где λ - интенсивность входного потока заявок, T – среднее время их пребывания в системе
2) $N_{ср} = \lambda' \tau$, где λ' - интенсивность выходного потока заявок, T – среднее время их пребывания в системе
3) $N_{ср} = \lambda' \tau / k$, где λ' - интенсивность выходного потока заявок, τ – среднее время их обслуживания в канале, k – число каналов

Наименование секции: Принципы построения и исследования имитационных моделей

Вопрос 1. Имитационное моделирование применяется, если используемая математическая модель:
+1) не позволяет заранее вычислить или предсказать результат
2) представлена в виде алгоритмов
3) содержит случайные величины

Вопрос 2. Каким образом изменяется время в имитационной модели для алгоритма событийного моделирования? Ответы:
1) непрерывно
2) с постоянным шагом
+3) с переменным шагом

Вопрос 3. События в имитационной модели могут быть первичными и вторичными, которые наступают как следствие первичных. Какое из следующих событий является вторичным? Ответы:
1) поступление заявки в систему
2) завершение обслуживание заявки в приборе
+3) продвижение очереди

Вопрос 4. Для каких целей применяется регрессионный анализ в процессе вычислительного эксперимента над имитационной моделью? Ответы:
1) классификация факторов модели на существенные и несущественные
+2) количественная оценка влияния факторов на целевую функцию
3) поиск наилучшей комбинации факторов

Вопрос 5. Какое условие завершения процесса имитационного моделирования системы массового обслуживания является наиболее правильным? Ответы:
1) достижение заданного значения модельного времени
2) достижение заданного числа обслуженных заявок
+3) достижение заданной точности исследуемого параметра

Вопрос 6. Как задается состояние имитационной модели? Ответы:
1) набором математических соотношений, связывающих параметры модели
2) множеством алгоритмов, описывающих поведение модели
+3) количественными значениями числовых параметров элементов модели и их связей

Вопрос 7. Какие значения не может принимать таймер модельного времени? Ответы:
1) положительные значения
2) неотрицательные значения
+3) любые значения

Вопрос 8. В процессе имитационного моделирования наступление некоторых событий переносится на будущее время из-за отсутствия доступа к необходимым ресурсам. Где хранятся записи о таких событиях? Ответы:
1) в цепи текущих событий
2) в цепи будущих событий
+3) в цепи задержанных событий

Вопрос 9. Какими методами выполняется количественная оценка влияния факторов и их комбинаций на целевую функцию при исследовании имитационной модели? Ответы:
1) дисперсионного анализа
+2) регрессионного анализа

3) статистической оптимизации

Вопрос 10. Для чего не предназначен блок инициализации имитационной модели? Ответы:
+1) для сбора статистики переходного режима
2) для отбрасывания статистики переходного режима
3) для обнуления всех счетчиков, используемых для сбора статистики

Вопрос 11. Для чего не может использоваться имитационная модель? Ответы:
1) сравнения различных возможных вариантов структуры исследуемого объекта
+2) решения дифференциальных уравнений, описывающих физические процессы в исследуемом объекте
3) определения влияния параметров объекта на показатели его эффективности

Вопрос 12. Какие значения может принимать таймер модельного времени? Ответы:
1) положительные значения
+2) неотрицательные значения
3) любые значения

Вопрос 13. При просмотре какой цепи события изменяется модельное время в алгоритме событийного моделирования? Ответы:
1) цепи текущих событий
+2) цепи будущих событий
3) цепи задержанных событий

Вопрос 14. Какой метод применяется при исследовании имитационной модели для классификации факторов на существенные и несущественные? Ответы:
+1) дисперсионного анализа
2) регрессионного анализа
3) статистической оптимизации

Вопрос 15. Как изменяются вычислительные затраты в алгоритме имитационного моделирования с постоянным шагом Δt модельного времени при уменьшении Δt? Ответы:
+1) увеличиваются
2) уменьшаются
3) не изменяются

Вопрос 16. Для чего может использоваться имитационная модель? Ответы:
+1) оценки эффективности различных вариантов структуры исследуемого объекта
2) разработки технических решений при создании исследуемого объекта
3) решения систем нелинейных уравнений, описывающих физические процессы в исследуемом объекте

Вопрос 17. Как не может изменяться время в имитационной модели? Ответы:
1) с постоянным шагом
+2) непрерывно
3) с переменным шагом

Вопрос 18. События в имитационной модели могут быть первичными и вторичными, которые наступают как следствие первичных. Какое из следующих событий является первичным для одноканальной системы массового обслуживания с очередью? Ответы:
1) продвижение очереди
2) освобождение обслуживающего прибора

+3) завершение обслуживание заявки в приборе

Вопрос 19. Для чего в процессе вычислительного эксперимента с имитационной моделью применяется дисперсионный анализ? Ответы:
+1) классификации факторов модели на существенные и несущественные
2) количественной оценки влияния факторов на целевую функцию
3) поиска наилучшей комбинации факторов

Вопрос 20. Как изменяются вычислительные затраты в алгоритме имитационного моделирования с постоянным шагом Δt модельного времени при увеличение Δt? Ответы:
1) увеличиваются
+2) уменьшаются
3) не изменяются

Вопрос 21. Что выполняется при исследовании имитационной модели? Ответы:
1) создание макета реального объекта с целью изучения его свойств
2) физический эксперимент, имитирующий реальные процессы в моделируемом объекте
+3) вычислительный эксперимент на ЭВМ

Вопрос 22. События в имитационной модели могут быть первичными и вторичными, которые наступают как следствие первичных. Какое из следующих событий является вторичным? Ответы:
1) завершение обслуживания заявки в системе массового обслуживания
2) освобождение обслуживающего прибора
+3) поступление заявки на обслуживание в прибор

Вопрос 23. При просмотре какой цепи событий выполняется моделирование параллельных процессов в имитационной модели? Ответы:
+1) цепи текущих событий
2) цепи будущих событий
3) цепи задержанных событий

Вопрос 24. Что позволяет выполнить полный факторный эксперимент при исследовании имитационной модели? Ответы:
1) классификацию факторов модели на существенные и несущественные
+2) количественную оценку влияния факторов и их комбинаций на целевую функцию
3) поиск наилучшей комбинации факторов

Вопрос 25. Какое условие не может использоваться в качестве критерия, обеспечивающего завершение процесса имитационного моделирования системы массового обслуживания? Ответы:
1) достижение заданного значения модельного времени
+2) достижение заданного значения реального времени
3) достижение заданной точности исследуемого параметра

Наименование секции: Система имитационного моделирования GPSS

Вопрос 1. Какие средства языка GPSS применяются для сбора статистических данных о законах распределения случайных величин? Ответы:
1) функции
+2) таблицы
3) матрицы ячеек памяти?

Вопрос 2. Какой стандартный числовой атрибут определяет текущее состояние обслуживающего прибора с именем SYS в программе на языке GPSS? Ответы:
+1) F$SYS
2) S$SYS
3) Q$SYS

Вопрос 3. Каким оператором текущая длина первой очереди записывается во вторую ячейку памяти в программе на языке GPSS? Ответы:
1) ASSIGN 2,Q1
+2) SAVEVALUE 2,Q1
3) SAVEVALUE P2,Q1

Вопрос 4. В программе на языке GPSS содержится следующий сегмент таймера:

```
GENERATE 150
TERMINATE 3
START 10
```

Через какое время процесс моделирования завершится? Ответы:
1) 150 единиц модельного времени
2) 450 единиц модельного времени
+3) 600 единиц модельного времени

Вопрос 5. Какие операторы языка GPSS описывают работу обслуживающего прибора UNIT в режиме прерывания? ответы:
1) SEIZE UNIT
RELEASE UNIT
+2) PREEMPT UNIT
RETURN UNIT
3) ENTER UNIT
LEAVE UNIT

Вопрос 6. В какую категорию объектов языка GPSS входят таблицы? Ответы:
1) вычислительных объектов
2) объектов хранения
+3) статистических объектов

Вопрос 7. Какой оператор позволяет задать емкость накопителя MEM в программе на зыке GPSS? Ответы:
1) MEM EQU 32
+2) MEM STORAGE 32
3) MEM VARIABLE 32

Вопрос 8. В программе на языке GPSS содержится сегмент таймера:

```
GENERATE 10
TERMINATE 5
START 50
```

Через какое время процесс моделирования завершится? Ответы:
1) 50 единиц модельного времени
2) 250 единиц модельного времени
+3) 100 единиц модельного времени

Вопрос 9. Какой оператор задает статистической режим пересылки транзакта в программе на языке GPSS? Ответы:
+1) TRANSFER ,MET1
2) TRANSFER BOTH,MET1,MET2
3) TRANSFER .75,MET1,MET2

Вопрос 10.Какие операторы языка GPSS позволяют задать приоритет транзактов? Ответы:
+1) GENERATE
2) MARK
3) ASSIGN

Вопрос 11. Какие объекты языка GPSS моделируют заявки на обслуживание в системах массового обслуживания? Ответы:
1) переменные
+2) транзакты
3) ячейки памяти

Вопрос 12. Какой стандартный числовой атрибут определяет в программе на языке GPSS текущее значение абсолютного модельного времени? Ответы:
1) C1
+2) AC1
3) RN1

Вопрос 13. В программе на языке GPSS содержится сегмент таймера:

```
GENERATE 300
TERMINATE 3
START 60
```

Через какое время процесс моделирования завершится? Ответы:
1) 900 единиц модельного времени
2) 5400 единиц модельного времени
+3) 6000 единиц модельного времени

Вопрос 14. Каким оператором описывается режим безусловной пересылки транзакта в программе на языке GPSS? Ответы:
+1) TRANSFER ,MET1
2) TRANSFER BOTH,MET1,MET2
3) TRANSFER .75,MET1,MET2

Вопрос 15. Какой оператор не позволяет определить приоритет транзактов в модели на языке GPSS? Ответы:
1) PROIRITY
2) GENERATE
+3) MARK

Вопрос 16. При взаимодействии транзактов с какими объектами происходят события в модели, представленной на языке GPSS? Ответы:
1) с вычислительными объектами
+2) с аппаратными объектами
3) со статистическими объектами

Вопрос 17. Какой стандартный числовой атрибут определяет в программе на языке GPSS текущую длину очереди с именем BUF? Ответы:

1) F$BUF
2) S$BUF
+3) Q$BUF

Вопрос 18. В программе на языке GPSS содержится сегмент таймера:

```
GENERATE 60
TERMINATE 10
START 60
```

Через какое время процесс моделирования завершится? Ответы:
1) 600 единиц модельного времени
2) 360 единиц модельного времени
3) 3600 единиц модельного времени

Вопрос 19. Какой оператор учитывает текущее состояние моделируемой системы при пересылке транзакта в программе на языке GPSS? Ответы:
1) TRANSFER ,MET1
+2) TRANSFER BOTH,MET1,MET2
3) TRANSFER .75,MET1,MET2

Вопрос 20. Каким оператором невозможно изменить значение параметра транзакта? Ответы:
1) MARK A
+2) SAVEVALUE A,B
3) ASSIGN A,B

Вопрос 21. Какие виды операторов языка GPSS непосредственно взаимодействуют с транзактами при моделировании? Ответы:
1) операторы описания
2) команды (управляющие операторы)
+3) блоки (исполняемые операторы)

Вопрос 22. Какой оператор языка GPSS записывает константу 18 в ячейку памяти X2? Ответы:
1) ASSIGN 1,18
+2) SAVEVALUE 1,18
3) SAVEVALUE 1+,18

Вопрос 23. В программе на языке GPSS содержится сегмент таймера:

```
GENERATE 15
TERMINATE 3
START 10
```

Через какое время процесс моделирования завершится? Ответы:
1) 30 единиц модельного времени
2) 45 единиц модельного времени
+3) 60 единиц модельного времени

Вопрос 24. Какими операторами описывается работа многоканального обслуживающего устройства UNIT в программе на языке GPSS? Ответы:
1)
```
SEIZE   UNIT
RELEASE UNIT
```
2)
```
PREEMPT UNIT
RETURN  UNIT
```
+3)
```
ENTER  UNIT
LEAVE  UNIT
```

Вопрос 25. Какой оператор языка GPSS описывает случайную функцию? Ответы:
1) TIME FUNCTION P1,D10
2) TIME FUNCTION P2,C10
+3) TIME FUNCTION RN1,D10

Типовые практические задания

Задание 1. Магистраль передачи данных состоит из двух каналов, основного и резервного, и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за 7 ± 3 с. В основном канале происходят сбои через 180 ± 35 с. Если сбой происходит во время передачи данных, то за 2 с запускается резервный канал, который передает прерванное сообщение с самого начала, т.е. из исходного накопителя. Восстановление основного канала занимает 23 ± 7 с. После восстановления резервный канал выключается, а основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения на магистраль поступают через 8 ± 4 с и хранятся в накопителе до окончания передачи по каналу. В случае сбоя, передаваемое сообщение пересылается повторно по резервному каналу.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ функционирования магистрали передачи данных в течение 2 часов. Модель должна обеспечивать определение загрузки запасного канала, частоты отказов основного канала и числа прерванных сообщений.

Задание 2. В узел коммутации сообщений, состоящий из входного буфера, процессора, двух выходных линий, поступают сообщения с двух направлений. Сообщения с одного направления поступают во входной буфер, обрабатываются в процессоре, буферизуются в выходном буфере первой линии и передаются по выходной линии. Сообщения со второго направления обрабатываются аналогично, но передаются через второй выходной буфер по второй выходной линии. Применяемый в системе метод контроля ограничивает число одновременно присутствующих по каждому из направлений сообщений до трех. Сообщения по каждому из направлений поступают в узел коммутации через 15 ± 7 мс. Время обработки сообщения в процессоре составляет 7 ± 2 мс, а время передачи каждого сообщения по выходной линии - 14 ± 5 мс. Если сообщение поступает при наличии трех сообщений одного направления, то оно получает отказ.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ функционирования узла коммутации сообщений в течение 10 секунд. Модель должна обеспечивать определение загрузки устройств и вероятности отказа в обслуживании из-за переполнения буферов.

Задание 3. Система обработки измерительной информации обеспечивает прием и обработку данных, поступающих от трех датчиков - A, B и C с интервалами 12 ± 1 мс, 20 ± 2 мс и 20 ± 1 мс соответственно. Начальная задержка данных от источника B составляет 5 мс, от источника C - 15 мс. Информация от датчиков поступает в буфер Б1 блока обработки БО1. В блоке БО1 происходит отбраковка данных. На эту операцию затрачивается 4 ± 2 мс для данных от датчика A и 6 ± 3 мс - от датчиков B и C. В результате отбраковки поток из БО1 во второй блок БО2 сокращается на 25%. Поступившие в блок БО2 данные заносятся в буферную память Б2, после чего поступают на обработку, на которую затрачивается 7 ± 2 мс для данных от датчика A, 6 ± 2 мс - от датчика B и 8 ± 3 мс для датчика C. По результатам операции в блоке БО2 происходит сжатие информации и 10% от нее поступает в блок БО3 на дальнейшую обработку. На входе блока БО3 находится буфер Б3. Обработка информации в блоке БО3 занимает 82 ± 15 мс.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ функционирования системы обработки измерительной информации для сеанса связи с объектом длительностью 5 секунд. Модель должна обеспечивать определение объемов буферов Б1, Б2, Б3, обеспечивающих работу системы без потери информации, а также характеристики очереди в Б3.

Задание 4. Распределенная система обработки данных обеспечивает прием и обработку информации от двух источников - A и B. От источника A информация поступает через 12 ± 5 мс, а от источника B - через 10 ± 1 мс с начальной задержкой в 4 мс. Информация от источников направляется в буфер первого блока, выполняющего отбраковку данных. Операция отбраковки занимает 5 ± 2 мс, в результате чего на следующую обработку поступает 75% данных. Эти данные с задержкой в 7 ± 1 мс предаются по каналу связи во второй блок, в котором выполняется их запись в буферный накопитель. Во втором блоке за 6 ± 2 мс выполняется операция сжатия данных, в результате которой выходной поток второго блока уменьшается на 2/3 по сравнению с входным. Этот поток поступает в третий блок, в котором данные заносятся во входной буфер, а затем обрабатываются в течение 20 ± 7 мс.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ функционирования системы обработки данных в течение 10 секунд. Модель должна обеспечивать определение объемов буферной памяти всех блоков, необходимых для работы без потери информации, и статистические характеристики всех устройств системы.

Задание 5. Система передачи данных осуществляют пересылку пакетов данных из пункта A в пункт C через промежуточный пункт B. В пункт A пакеты поступают через 14 ± 5 мс. Здесь они записываются в буферную память, имеющую емкость 20 пакетов, и передаются по любой из двух линий передачи: AB1 - за время 30 ± 10 мс или AB2 - за время 30 ± 15 мс. В пункте B они опять буферизуются в памяти, имеющей объем 20 пакетов, и передаются в пункт C по линиям связи BC1 - за 30 ± 5 мс или BC2 - за 40 ± 3 мс. Для предупреждения потери данных из-за переполнения буферной памяти в пункте B вводится пороговое значение емкости - 18 пакетов. При достижении размера очереди в пункте B порогового значения происходит подключение резервной линии передачи BC3 с временем пересылки пакета данных - 40 мс.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ функционирования системы передачи данных при пересылке тысячи пакетов. Модель должна обеспечивать определение вероятности подключения резервной линии передачи и характеристик очередей в пунктах A и B.

Задание 6. Распределенная система передачи данных выполняет пересылку пакетов данных из пункта A в пункт D через транзитные пункты B и C. В пункте A происходит формирование пакетов данных с интервалом 6 ± 2 мс. Здесь они записываются в буферную память $БП_A$ и передаются по любой из двух линий AB1 или AB2 за время 10 ± 5 мс. В пункте B они опять записываются в буферную память $БП_B$, а затем передаются по одной из двух линий - BC1 или BC2 за время 12 ± 3 мс. Пакеты, прошедшие по линии AB1, поступают в линию BC1, а пакеты, прошедшие по линии AB2, - в линию BC2. В пункте C также имеется буферная память $БП_C$, из которой в пункт D происходит пересылка данных по трем линиям - CD1, CD2 и CD3 за время 18 ± 5 мс. Пакеты данных, прошедших по линиям связи AB1 и BC1, поступают на линии CD1 и CD2, а пакеты, прошедшие по линиям AB2 и BC2, - на линии CD2 и CD3.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ пересылки через систему передачи данных 600 пакетов. Модель должна обеспечивать определение объемов буферной памяти $БП_A$, $БП_B$, $БП_C$, необходимых для функционирования системы без потери информации.

Задание 7. Распределенная система обработки данных обеспечивает обработку заявок, поступающих от территориально удаленного объекта с частотой 125 кГц, и состоит из 5 мик-

ропроцессоров, объединенных в двухсегментный конвейер. В общем потоке 1/3 заявок принадлежит 1-му типу, остальные - ко 2-му. Из входного буфера системы заявки направляются в буфер одного из двух микропроцессоров 1-го сегмента конвейера, объем которого рассчитан на 10 заявок. Время обработки заявки 1-го типа в 1-ом сегменте - 14 ± 4 мкс, 2-го типа - 17 ± 6 мкс. Распределение заявок происходит по критерию минимума входной очереди. Обработанные заявки поступают во входной буфер одного из трех микропроцессоров 2-го сегмента, имеющий минимальное содержимое. Время обработки в микропроцессоре 2-го сегмента заявок 1-го типа составляет 22 ± 10 мкс, 2-го типа - 25 ± 5 мкс.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ функционирования системы в течение 4 мс. Модель должна обеспечивать определение необходимых объемов входного буфера системы, входных буферов микропроцессоров 2-го сегмента конвейера, а также характеристик всех очередей системы.

Задание 8. Распределенная система обработки данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта А в пункт С через транзитный узел В. В пункт А пакеты поступают с интервалами 8 ± 4 мс. Здесь они буферизуются в накопителе емкостью 15 пакетов и передаются по любой из трех линий: АВ1, АВ2, и АВ3, время пересылки пакетов по которым составляет соответственно 23 ± 6 мс, 34 ± 8 мс и 25 ± 2 мс. В пункте В они снова буферизуются в накопителе емкостью 20 пакетов и передаются далее по линии ВС1, а, в случае достижения очередью в пункте А порогового значения емкости 12 пакетов, по линии ВС2, за 8 ± 4 мс.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ передачи через систему 1000 пакетов данных. Модель должна обеспечивать определение характеристик очередей в пунктах А и В и вероятность использования линии ВС2.

Задание 9. Распределенная система обработки данных обеспечивает передачу пакетов данных между пунктами А и В по дуплексному каналу связи. Пакеты поступают в пункты системы от абонентов с интервалами времени, равными 10 ± 3 мс. Передача пакета занимает 8 ± 1 мс. При передаче пакетов по линии связи с вероятностью 10% возникают сбои. Пакет, при передаче которого произошел сбой, пересылается повторно.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ процесса обмена информацией в системе передачи данных в течение 20 секунд. Модель должна обеспечивать определение объемов буферной памяти в пунктах А и В, необходимых для работы системы без потерь информации, временных потерь, возникающих из-за сбоев в канале связи, а также время пребывания пакетов в системе по каждому из направлений.

Задание 10. Банк данных распределенной информационной системы организован на базе двух компьютеров, соединенных с терминалами потребителей дуплексным каналом связи. Поступающий запрос обрабатывается на 1-ом компьютере и 1/3 информации обнаруживается на месте. В противном случае необходима посылка запроса во второй компьютер. Запросы в систему поступают через 10 ± 3 с, первичная обработка в 1-м компьютере одного запроса занимает 3 с, выдача ответа требует 12 ± 4 с, передача запроса по каналу связи занимает 3 с, а пересылка ответа - 5 ± 2 с. Обработка запроса во 2-м компьютере занимает 5 с, выдача ответа - 25 ± 5 с, а пересылка ответа по каналу связи - 5 ± 3 с.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ прохождения через банк данных 500 запросов. Модель должна обеспечивать определение необходимых объемов входных и выходных буферов памяти компьютеров, обеспечивающих безотказную работу системы

Задание 11. Система обработки информации от удаленного объекта обеспечивает прием и обработку сигналов, поступающих с частотой 100 кГц, и состоит из четырех компьютеров, объединенных в конвейер. Из входного буфера системы сигналы поступают с равной вероятностью в буфер одного из двух компьютеров первого сегмента конвейера, объем которого рассчитан на информацию о восьми сигналах. Время обработки каждого сигнала в компьюте-

ре первого сегмента составляет 18 ± 6 мкс. Обработанные данные поступают с равной вероятностью во входной буфер одного из двух компьютеров второго сегмента конвейера, в которых обработка продолжается в течение 15 ± 2 мкс. В компьютерах происходят сбои. Вероятность сбоев в компьютере первого сегмента равна 10%, в компьютере второго сегмента - 5%. В течение времени обработки сигнал остается в буфере соответствующего компьютера и при возникновении сбоя обработка его возобновляется с начального момента.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ работы системы обработки информации в течение 5 мс. Модель должна обеспечивать определение объемов входных буферов системы и компьютеров второго сегмента конвейера, характеристик очередей, потерь времени в компьютерах на восстановление сбойных ситуаций.

Задание 12. Распределенная система обработки информации обеспечивает прием и обработку заявок, поступающих с частотой 125 кГц, и состоит из трех компьютеров, объединенных в конвейер. Из входного буфера системы заявки направляются в один из двух компьютеров 1-го сегмента конвейера, имеющий наименьшую входную очередь. Время обработки заявок в 1-ом сегменте - 20 ± 5 мкс. Емкость буферов компьютеров 1-го сегмента - 8 заявок. Компьютер 2-го сегмента конвейера выполняет обработку заявок за 6 ± 2 мкс. Вероятность сбоев в компьютерах 1-го сегмента - 7%, 2-го сегмента - 5%.В течение времени обработки заявка остается в буфере соответствующего компьютера. При возникновении сбоя обработка заявки возобновляется с начального момента.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ работы системы обработки информации в течение 4 мс. Модель должна обеспечивать определение объемов входных буферов системы и компьютера 2-го сегмента конвейера, статистических данных по работе очередей, возникающих при работе системы, а также потерь времени в компьютерах на сбои.

Задание 13. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта А в Пункт С через промежуточный пункт В. В пункт А пакеты поступают через 6 ± 2 мс. Здесь они буферизуются в накопителе и передаются по любой из двух линий: АВ1 - за время 3 ± 1 мс, или АВ2 - за 3 ± 2 мс. В пункте В они снова буферизуются и передаются по линиям ВС1 - за 3 мс, и Вс2 - за 3 ± 1 мс. Причем пакеты из АВ1 поступают в ВС1, а из АВ2 - в ВС2. При передаче пакетов по линиям возможны сбои, приводящие к потере передаваемых пакетов. Вероятность сбоев по линиям АВ1 и АВ2 составляет 10% , а по линиям ВС1 и ВС2 - 5%. Для предотвращения потери информации передаваемые данные сохраняются в передающем буфере до момента окончания пересылки их по линиям системы передачи.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ прохождения через систему 500 пакетов данных. Модель должна обеспечивать определение максимальных объемов буферов в пунктах А и В, характеристик их заполнения, а также временных потерь, вызванных пересылками пакетов при сбоях в линиях.

Задание 14. В системе передачи данных осуществляется обмен пакетами данных между пунктами А и В по дуплексному каналу связи. Пакеты поступают в пункты системы от абонентов с интервалами 10 ± 3 мс. Передача пакета занимает 10 мс. В пунктах А и В имеются буферные регистры, рассчитанные на хранение двух пакетов данных. В случае прихода пакета в момент занятости регистров системы предоставляется возможность выхода на спутниковую линию связи, по которой передача пакета осуществляется за 10 ± 5 мс. При занятости спутниковой линии пакет получает отказ.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ процесса обмена информацией в системе передачи данных в течение 10 секунд. Модель должна обеспечивать определение вероятностных характеристик подключения спутниковой линии связи и возникновения отказов в данной системе.

Задание 15. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта А в пункт С через транзитный пункт В. В пункт А пакеты поступают с интервалами 6 ± 3 мс. Здесь они буферизуются и передаются по одной из трех линий передачи данных: АВ1, АВ2, АВ3 соответственно за 17 ± 5 мс, 18 ± 6 мс, 19 ± 2 мс. Назначение пакетов на линии АВ1, АВ2, АВ3 происходит по циклическому алгоритму. В пункте В они снова буферизуются и передаются далее по линии ВС1, а в случае ее занятости - по линии ВС2, за 6 ± 2 мс.

Разработать программную модель на языке GPSS, которая позволяет выполнить анализ прохождения через систему передачи данных 800 пакетов. Модель должна обеспечивать определение характеристик очередей в пунктах А и В, а также вероятности использования линии передачи данных ВС2.

Типовые теоретические вопросы

1. Системный подход и задачи анализа, синтеза и оптимизации проектных решений.
2. Общая постановка задачи оптимизации.
3. Классификация задач оптимизации.
4. Общая характеристика многокритериальных задач оптимизации. Оптимальность по Парето.
5. Выбор критериев оптимизации. Методы обобщенного и главного критериев.
6. Выбор критериев оптимизации. Методы последовательных уступок и минимаксного критерия.
7. Вычисление весовых коэффициентов, учитывающих важность частных критериев оптимальности.
8. Основные виды задач математического программирования.
9. Математическая постановка задачи линейного программирования.
10. Преобразование форм задачи линейного программирования.
11. Базисное решение задачи линейного программирования.
12. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
13. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования и его табличная форма.
14. Метод минимизации невязок.
15. Метод искусственного базиса.
16. Двойственная задача линейного программирования. Основные свойства.
17. Табличная форма двойственной пары задач линейного программирования.
18. Двойственный симплекс-метод.
19. Общая характеристика задач дискретного программирования.
20. Метод отсечения Гомори.
21. Общая схема метода ветвей и границ.
22. Применение метода ветвей и границ для решения задачи целочисленного линейного программирования.
23. Математическая постановка задачи о назначениях и характеристика методов ее решения.
24. Венгерский метод решения задачи о назначениях.
25. Общая характеристика метода динамического программирования.
26. Реализация метода динамического программирования.
27. Решение задачи о рюкзаке методом динамического программирования.
28. Общая характеристика методов решения задач нелинейного программирования.
29. Методы регулярного поиска экстремума без учета ограничений.
30. Метод Хука-Дживса.
31. Метод Нелдера-Мида.
32. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
33. Теорема Куна-Таккера.

34. Метод штрафных функций.
35. Методы случайного поиска экстремума.
36. Методы поиска глобального экстремума.
37. Моделирование как метод анализа проектных решений.
38. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Классификация СМО.
39. Характеристики систем массового обслуживания.
40. Метод статистических испытаний в компьютерном моделировании.
41. Генерация случайных чисел, равномерно распределенных в интервале (0, 1) Аппаратный способ, табличный способ, метод середины квадрата.
42. Генерация случайных чисел, равномерно распределенных в интервале (0, 1). Линейный конгруэнтный метод.
43. Моделирование случайных событий.
44. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Метод обратных функций.
45. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Метод исключения.
46. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Приближенный метод для произвольного закона распределения.
47. Формирование случайных величин с нормальным законом распределения
48. Моделирование случайных процессов.
49. Понятие имитационного моделирования. Основные элементы имитационных моделей.
50. Обобщенный алгоритм имитационного моделирования с постоянным приращением модельного времени.
51. Обобщенный алгоритм событийного моделирования.
52. Общая характеристика языка имитационного моделирования GPSS.
53. Объекты языка. Стандартные числовые атрибуты объектов языка GPSS.
54. Общая характеристика операторов языка GPSS.
55. Генерация, уничтожение и задержка транзактов в имитационных моделях на языке GPSS.
56. Способы завершения процесса моделирования в программах на языке GPSS.
57. Описание обслуживающих приборов на языке GPSS.
58. Описание многоканальных обслуживающих устройств (накопителей) на языке GPSS.
59. Регистрация характеристик очередей в системах массового обслуживания средствами языка GPSS. Описание очередей ограниченной длины.
60. Управление движением транзактов в имитационных моделях на языке GPSS.
61. Изменение приоритета и параметров транзактов средствами языка GPSS.
62. Использование переменных языка GPSS в имитационных моделях.
63. Использование функций языка GPSS в имитационных моделях.
64. Использование запоминающих ячеек и матриц языка GPSS в имитационных моделях.
65. Сбор статистических данных в системе GPSS.
66. Использование ансамблей транзактов в моделях на языке GPSS.
67. Цепи пользователя дисциплины работы с транзактами.
68. Логика работы интерпретатора системы GPSS.

Типовые вопросы к практическим и лабораторным занятиям

1. На каких положениях основан метод статистических испытаний (Монте-Карло)?
2. Для каких целей в методе статистических испытаний используются датчики случайных чисел?
3. Каким образом производится моделирование дискретных случайных величин?
4. Какие методы применяют для моделирования непрерывных случайных величин?
5. Какова основная идея метода обратных функций?

6. На каких идеях основан метод исключения (отбора), применяемый для моделирования непрерывных случайных величин?
7. Каким образом производится моделирования непрерывных случайных величин с нормальным законом распределения?
8. Как оценивается погрешность результатов в методах Монте-Карло?
9. Какие этапы включает алгоритм моделирования непрерывных случайных величин, закон распределения которых задан гистограммой?
10. Каким образом выполняется обработка статистических данных, полученных в результате экспериментов с моделями?
11. Для каких целей используется критерий Пирсона χ^2?
12. Как построить сглаживающую кривую по гистограмме?
13. В чем заключается методика проверки статистической гипотезы о законе распределения случайной величины по критерию Пирсона χ^2?
14. На какие группы (категории) делятся объекты языка GPSS? Какое назначение имеют эти объекты?
15. Что такое стандартный числовой атрибут в языке GPSS?
16. Каким образом производится обращение к стандартным числовым атрибутам в языке GPSS?
17. На какие группы делятся операторы языка GPSS?
18. В чем состоит основное отличие блоков (исполняемых операторов) языка GPSS от команд и операторов описания?
19. Какие операторы языка GPSS позволяют описать работу обслуживающего прибора? В каких режимах?
20. Какие операторы языка GPSS позволяют получить характеристики очереди транзактов?
21. Каким образом в языке GPSS можно описать очередь ограниченной длины?
22. Какие операторы языка GPSS позволяют изменить направление движения транзактов в программной модели?
23. Как организовать циклическое движение транзактов в программной модели на языке GPSS?
24. Для каких целей в программных моделях на языке GPSS используются целочисленные и логические переменные?
25. Какие операторы языка GPSS позволяют изменить значения параметров транзактов?
26. Для каких целей в программах на языке GPSS используются параметры транзактов?
27. Какие виды функций предусмотрены в языке GPSS? Для чего они могут использоваться?
28. Какие разделы включает стандартный отчет GPSS о моделировании?
29. Каким образом в языке GPSS можно получить данные о законах распределения случайных параметров моделей?
30. Как строится сегмент таймера в программных моделях на языке GPSS?
31. Какова необходимость решения задачи одномерного поиска в общей задаче оптимизации?
32. В чем заключается сущность метода дихотомического деления при численном решении задачи поиска экстремума функции?
33. В чем заключается сущность метода Фибоначчи при численном решении задачи поиска экстремума функции?
34. Каковы основные отличия методов Фибоначчи и «золотого сечения», применяемых при численном решении задачи поиска экстремума функции?
35. Каковы сравнительные характеристики алгоритмов численного поиска экстремума функции, основанных на методах дихотомического деления, Фибоначчи и «золотого сечения»?
36. Как для алгоритма Фибоначчи определить количество итераций, позволяющее уменьшить интервал неопределенности в 1000 раз?

37. Как формулируется задача линейного программирования в общей, стандартной и канонической формах?
38. В какой форме должна быть представлена задача для ее решения средствами программы Excel?
39. Каким образом выполняется запись задачи линейного программирования на рабочий лист электронной таблицы?
40. Какое назначение имеют основные управляющие элементов диалогового окна «Поиск решения» программы Excel?
41. Как выполняется ввод ограничений исходной задачи линейного программирования в электронную таблицу программы Excel?
42. Какие виды ограничений учитывает надстройка «Поиск решения» программы Excel?
43. Из каких частей состоит отчета, который формируется программой Excel по результатам решения задачи линейного программирования?
44. Что показывает отчет по устойчивости, который формируется программой Excel при решении задачи линейного программирования?
45. Какие данные содержит отчет по пределам, который формируется программой Excel при решении задачи линейного программирования?
46. Как выполняется поиск решения задачи линейного программирования графическим методом?
47. В чем заключается основная идея симплекс-метода решения задачи линейного программирования? Какие шаги включает симплекс-метод?
48. Что такое базис и как выполняется смена базиса в симплекс-методе?
49. Как формулируются правила выбора переменных, переводимых из свободных в базисные и наоборот - из базисных в свободные, на некоторой итерации симплекс-метода?
50. Какова необходимость использования специальных методов получения исходного допустимого базисного решения для задачи линейного программирования при использовании симплекс-метода?
51. Как выполняется поиск исходного допустимого базисного решения методом минимизации невязок?
52. Как выполняется поиск исходного допустимого базисного решения методом искусственного базиса?
53. Как формулируется задача многокритериальной оптимизации?
54. В чем заключается принципиальное отличие задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации?
55. Как определяется область критериев для задачи многокритериальной оптимизации?
56. В чем заключается отличие области допустимых решений и области критериев для задачи многокритериальной оптимизации?
57. Как определяется понятие решения, оптимального по Парето?
58. В чем состоит отличие области Парето от области компромиссов?
59. Каковы основные характеристики известных методов решения задач многокритериальной оптимизации?
60. Как формулируется задача многокритериальной линейной оптимизации?
61. Могут ли частные критерии иметь различные направления оптимизации?
62. Какова основная идея метода равных и наименьших относительных отклонений?
63. Как определить величину относительных отклонений частных критериев от оптимальных значений для компромиссного решения?
64. Как формулируется расширенная задача линейного программирования для получения компромиссного решения в методе равных и наименьших относительных отклонений?
65. Какова основная идея метода минимаксного критерия?
66. Как формулируется целевая функция при использовании минимаксного критерия?
67. Как формулируется расширенная задача линейного программирования для получения компромиссного решения в методе минимаксного критерия?

68. Каким образом достигается неотрицательность всех используемых переменных при решении расширенной задачи линейного программирования в процессе поиска компромиссного решения?
69. В чем состоит необходимость использования весовых коэффициентов, учитывающих важность частных критериев оптимальности в методе равных и наименьших относительных отклонений?
70. Можно ли задать важность частных критериев оптимальности в методе минимаксного критерия? Если можно, то как?

Типовые задания для практической и самостоятельной работы

Практические задания

1. Программная реализация и исследование поисковых алгоритмов решения задач нелинейного программирования.
2. Программная реализация и исследование алгоритмов синтеза проектных решения с помощью генетических алгоритмов.
3. Программная реализация метода отсечения Гомори для решения задач целочисленного линейного программирования.
4. Программная реализация и исследование метода ветвей и границ для решения задачи коммивояжера.
5. Разработка программы для определения экстремальных чисел графов.
6. Разработка программы решения задачи целочисленного линейного программирования методом ветвей и границ.
7. Разработка программы решения задачи о рюкзаке методом динамического программирования.
8. Изучение возможностей современных пакетов прикладных программ для решения задач анализа и синтеза проектных решений. Подготовка практических примеров.
9. Разработка программ для решения задач теории расписаний.
10. Разработка демонстрационной программы для графического решения задачи целочисленного линейного программирования.

Теоретические задания (*темы рефератов*)

1. Оценки вычислительной сложности алгоритмов решения задач оптимального проектирования.
2. Экстремальные числа графов и их применение в алгоритмах решения прикладных задач анализа и синтеза проектных решений.
3. Применение методов теории расписаний при оптимальном проектировании.
4. Методы решения многокритериальных задач синтеза проектных решений.
5. Методы решения NP-полных задач оптимального проектирования.
6. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.
7. Алгоритмы оптимального проектирования на графовых моделях. Пути, остовные деревья, потоки.
8. Метод критического пути и его применение в задачах синтеза и анализа проектных решений.
9. Сетевое планирование и управление.
10. Обзор и сравнительный анализ языков моделирования, применяемых в САПР.

Составил
проф. кафедры САПР ВС,
д.т.н., проф. С.В. Скворцов

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — 09.10.26 14:58 (MSK) — Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — 09.10.26 14:58 (MSK) — Простая подпись