

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Андрей Владимирович

Должность: Директор Невномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 15:36:52

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c95e5d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ

Ефанов А.В

«__» _____ 2022 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «**Математическое моделирование для научно-технических расчетов**»

Направление подготовки	<u>09.03.02 Информационные системы и технологии</u>
Направленность (профиль)	<u>Информационные системы и технологии в бизнесе</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала обучения	<u>2022</u>
Реализуется в 5 семестре	

Предисловие

1. Назначение: обеспечение методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Математическое моделирование для научно-технических расчетов». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Математическое моделирование для научно-технических расчетов» и в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

3. Разработчик: Колдаев Александр Игоревич, доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики, кандидат технических наук

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Мельникова Е.Н. – председатель УМК НТИ (филиал) СКФУ

Члены комиссии:

А.И. Колдаев, и.о. зав. кафедрой информационных систем, электропривода и автоматики

Д.В. Болдырев, доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики

Представитель организации-работодателя:

Остапенко Н.А., к.т.н., ведущий конструктор КИЭП «Энергомера» филиал АО «Электротехнические заводы «Энергомера»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Математическое моделирование для научно-технических расчетов».

05марта 2022 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора(ов)	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	1-3	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	1-3	Тестирование	Текущий	С применением технических средств	Тестовые задания
ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	1-3	Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену

2. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенции(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция:</i> ПК-2 Способен организовать оценку соответствия требованиям существующих систем и их аналогов				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1ПК-2 Анализирует процесс соответствия требованиям существующих систем и их аналогов	Неспособен применять навыки построения математических моделей и исследования объектов и процессов посредством их математических моделей	Демонстрирует частичные навыки построения математических моделей и исследования объектов и процессов посредством их математических моделей	Демонстрирует базовые навыки построения математических моделей и исследования объектов и процессов посредством их математических моделей	Демонстрирует отличные навыки построения математических моделей и исследования объектов и процессов посредством их математических моделей
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2ПК-2 Осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	Отсутствует понимание основных принципов моделирования, технологии моделирования реальных объектов и процессов	Демонстрирует частичное понимание основных принципов моделирования, технологии моделирования реальных объектов и процес-	Демонстрирует понимание основных принципов моделирования, технологии моделирования реальных объектов и процессов различной	Демонстрирует глубокое понимание основных принципов моделирования, технологии моделирования реальных объектов и процессов различной при-

	различной природы	сов различной природы	природы	роды
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-3пк. 2 Осуществляет организацию контроля процессов и ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту	Не способен проводить организацию оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов	Демонстрирует частичные навыки проведения организации оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов	Демонстрирует базовые навыки организации оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов	Демонстрирует отличные навыки оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1.	Собеседование по темам 1-4	8 неделя	20
2.	Собеседование по теме 3-7	16 неделя	35
	Итого за 5 семестр		55
	Итого		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{экз} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88-100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72-87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53-71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i><53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену

Базовый уровень

1. Моделирование как метод научного познания
2. Классификация видов моделирования
3. Индуктивный подход к построению моделей систем
4. Системный подход к построению моделей систем
5. Функциональный подход к построению моделей систем
6. Макропроектирование и микропроектирование
7. Характеристики моделей систем
8. Формализация и алгоритмизация информационных процессов
9. Математическое моделирование в пространстве времени
10. Математическое моделирование в пространстве состояний
11. Погрешности математической модели
12. Распространение погрешности при вычислениях
13. Понятие о статической идентификации систем
14. Принцип метода наименьших квадратов
15. Динамические модели систем с сосредоточенными и распределенными параметрами
16. Передаточные функции
17. Понятие о регрессии. Среднеквадратическая регрессия
18. Понятие о дисперсионном анализе. Оценка значимости регрессии
19. Понятие о системах массового обслуживания
20. Основные положения теории конечных автоматов
21. Автомат Мили
22. Автомат Мура
23. Дискретно-детерминированные модели
24. Дискретно-стохастические модели
25. Понятие о теории сетей Петри
26. Имитационные модели информационных процессов
27. Методика построения имитационной модели

Повышенный уровень

1. Построение линейной статической модели методом наименьших квадратов
2. Построение нелинейной статической модели методом наименьших квадратов
3. Повышение качества статической модели
4. Линеаризация динамических моделей
5. Построение линейной динамической модели методом наименьших квадратов
6. Множественная линейная регрессия
7. Пошаговая регрессия
8. Q-схемы
9. N-схемы

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при ви-

доизменениизаданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса.

Для подготовки по билету отводиться от 30 до 60 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочниками.

При проверке практического задания, оцениваются последовательность и правильность расчетов.

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Математическое моделирование для научно-технических расчетов»

Базовый уровень

Тема 1. Основные положения теории моделирования

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Оригиналы, аналогии, гипотезы, модели.
3. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
4. Классификация видов моделирования.
5. Полное, неполное и приближенное моделирование.
6. Детерминированное и стохастическое моделирование.
7. Статическое и динамическое моделирование.
8. Непрерывное и дискретное моделирование.
9. Мысленное и реальное моделирование.
10. Наглядное, символическое и математическое моделирование.
11. Аналоговые и цифровые модели
12. Кибернетическое моделирование.
13. Макропроектирование и микропроектирование.
14. Характеристики моделей систем.

Тема 2. Математические модели

1. Формализация и алгоритмизация информационных процессов.
2. Законы функционирования системы.
3. Построение моделирующих алгоритмов.
4. Математическое моделирование в пространстве времени.
5. Математическое моделирование в пространстве состояний.
6. Требования к математической модели.
7. Устойчивость и корректность постановки задачи.
8. Корректность и сходимость численного метода.

Тема 3. Детерминированные модели

1. Понятие о статической идентификации систем.
2. Структурная и параметрическая идентификация.
3. Принцип метода наименьших квадратов.
4. Оценка качества линейной модели.
5. Уравнения движения систем с сосредоточенными и распределенными параметрами.
6. Линеаризация моделей систем.
7. Передаточные функции систем.

Тема 4. Стохастические модели

1. Понятие о регрессии.
2. Факторы и отклик.
3. Среднеквадратическая регрессия.
4. Коэффициент корреляции.
5. Коэффициенты регрессии.
6. Понятие о системах массового обслуживания.
7. Элементарный акт обслуживания.

8. Потоки событий.
9. Однородные и неоднородные потоки.
10. Потоки с ограниченным последствием.
11. Детерминированные и случайные потоки.
12. Ординарные потоки.
13. Стационарные потоки.
14. Функционирование элементарного канала обслуживания.
15. Функционирование элементарного прибора обслуживания.

Тема 5. Дискретные модели

1. Дискретно-детерминированные модели.
2. Конечные автоматы.
3. Абстрактные автоматы.
4. Синхронные и асинхронные автоматы.
5. Входной, выходной алфавиты и алфавит состояний автомата.
6. Начальное состояние автомата, функции переходов и выходов.
7. Вероятностные автоматы.

Тема 6. Сетевые модели

1. Понятие о теории сетей Петри.
2. Задание сети Петри, множество позиций, множество переходов, прямая и обратная функции инцидентности.

Тема 7. Имитационное моделирование

1. Имитационные модели информационных процессов.
2. Методика построения имитационной модели.
3. Инструментальные средства.
4. Языки моделирования.

Повышенный уровень

Тема 1. Основные положения теории моделирования

1. Применение теории подобия.
2. Концептуальные модели информационных систем.
3. Логическая структура моделей.
4. Индуктивный подход к построению моделей систем.
5. Системный подход к построению моделей систем.
6. Структурный подход к построению модели.
7. Функциональный подход к построению моделей.

Тема 2. Математические модели

1. Экзогенные и эндогенные переменные.
2. Устранимые и неустраняемые погрешности
3. Случайные и систематические погрешности.
4. Погрешность исходных данных.
5. Методическая погрешность.
6. Погрешность численного метода.
7. Погрешность округления.
8. Погрешность вычислений, накопление погрешности вычислений.

Тема 3. Детерминированные модели

1. Построение линейной статической модели методом наименьших квадратов.

2. Повышение качества линейной модели.
3. Построение нелинейной статической модели методом наименьших квадратов.
4. Нормализация моделей систем.
5. Построение линейной динамической модели методом наименьших квадратов.

Тема 4. Стохастические модели

1. Понятие о дисперсионном анализе.
2. Сумма квадратов отклонений от среднего.
3. Сумма квадратов, обусловленная регрессией.
4. Сумма квадратов остатка.
5. Оценка значимости регрессии.
6. Множественная линейная регрессия.
7. Частные коэффициенты корреляции.
8. Пошаговая регрессия.
9. Элементы Q-схем.
10. Параметры Q-схем.
11. Классы приоритетов.

Тема 5. Дискретные модели

1. Автомат Мили.
2. Автомат Мура.

Тема 6. Сетевые модели

1. Задание N-схем.
2. Функционирование N-схем.
3. Разрешенные и запрещенные переходы.

Тема 7. Имитационное моделирование

1. Планирование имитационных экспериментов с моделями.

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в

установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл(в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя устный ответ на предлагаемый вопрос.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить уровни сформированности компетенции ИД-1_{ПК-2}, ИД-2_{ПК-2}, ИД-3_{ПК-2}. Вопросы повышенного уровня требуют обращения к материалам дополнительной литературы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо заранее освоить лекционный материал.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования основной и дополнительной литературой, Интернет-ресурсами.

При проверке задания, оцениваются:

- последовательность и точность ответа на вопросы;
- умение находить и представлять разные варианты решения проблемы;
- умение указывать сильные и слабые стороны каждого решения;
- умение обосновывать собственную точку зрения на анализируемую проблему.

Компетентностно-ориентированные задания и задачи

1. 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, буферизуются 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 15 ± 7 миллисекунд. Время обработки в процессоре равно 7 миллисекунд на сообщение, время передачи по выходной линии равно 15 ± 5 миллисекунд. Если сообщение поступает при наличии трех сообщений в направлении, то оно получает отказ. Смоделировать работу узла коммутации в течение 10 секунд. 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.

2. Улицы, выходящие на четырехсторонний перекресток, имеют обозначения по направлению движения часовой стрелки *A*, *B*, *C* и *D*. Со стороны улицы *A* машины подходят к перекрестку каждые 3 ± 2 секунды, причем 30 % из них поворачивают направо в направлении *A – D*, а 20 % — налево в направлении *A – B*. Поворот налево возможен, если нет движения в направлении *C – A*. Со стороны улицы *C* машины подходят к перекрестку каждые 6 ± 2 секунды, причем 60 % из них проезжают прямо в направлении *C – A*, а 40 % — направо в направлении *C – B*. Поворот налево в направлении *C – D* запрещен. Светофор на перекрестке переключается каждые 20 секунд. Ширина всех улиц допускает движение в три ряда в каждом направлении. Машины преодолевают перекресток в любом направлении за 2 секунды. Машина, выехавшая на перекресток до момента переключения светофора, обязательно продолжает свое движение. На перекрестке одновременно может находиться не более одной машины для каждого направления движения. Смоделировать работу перекрестка по регулированию движения со стороны улиц *A* и *C* в течение полутора часа. Подсчитать число машин, проследовавших в каждом направлении. Определить среднюю и максимальную длину очереди машин для каждого направления движения.

3. 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 минут поступают заявки на проведение поиска информации. Если компьютер центра, получившего заявку, свободен, в течение 2 ± 1 минуту 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 за 1 минуту передаются тексты запросов, после чего там также может начаться поиск информации. Он продолжается в центре *A* — 5 ± 2 минуты, в центре *B* — 10 ± 2 минуты, в центре *C* — 15 ± 2 минуты. Тексты ответов передаются за 2 минуты 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 компьютеров. Смоделировать процесс функционирования банка данных при условии, что всего обслуживается 100 заявок. Подсчитать число заявок, поступивших и обслуженных в каждом центре. Определить коэффициенты загрузки компьютеров каждого центра.

4. На обрабатывающий участок цеха поступают детали в среднем через 50 минут. Первичная обработка деталей производится на одном из двух станков. Первый станок обрабатывает деталь в среднем 40 минут и имеет до 4 % брака, второй — соответственно 60 минут и 8 % брака. Все бракованные детали возвращаются на повторную обработку на второй станок. Детали, попавшие в разряд бракованных дважды, считаются отходами. Вторичную обработку проводят также два станка в среднем по 100 минут каждый, причем первый станок обрабатывает имеющиеся в накопителе после первичной обработки детали, а второй станок подключается при образовании в накопителе задела больше трех деталей. Все интервалы времени распределены по экспоненциальному закону. Смоделировать обработку на участке 500 деталей. Определить загрузку второго

станка на вторичной обработке и вероятность появления отходов. Определить возможность снижения задела в накопителе и повышения загрузки второго станка на вторичной обработке.

5. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта *A* в пункт *C* через транзитный пункт *B*. В пункт *A* пакеты поступают через 10 ± 5 миллисекунд. Здесь они буферизуются в накопителе емкостью 20 пакетов и передаются по любой из двух линий *AB*₁ — за время 20 миллисекунд или *AB*₂ — за время 20 ± 5 миллисекунд. В пункте *B* они снова буферизуются в накопителе емкостью 25 пакетов и далее передаются по линиям *BC*₁ за 25 ± 3 миллисекунд и *BC*₂ за 25 миллисекунд, причем пакеты из *AB*₁ поступают в *BC*₁, а из *AB*₂ — в *BC*₂. Чтобы не было переполнения накопителя, в пункте *B* вводится пороговое значение его емкости — 20 пакетов. При достижении очередью порогового значения происходит подключение резервной аппаратуры, и время передачи снижается для линий *BC*₁ и *BC*₂ до 15 миллисекунд. Смоделировать прохождение через систему передачи данных 500 пакетов. Определить вероятность подключения резервной аппаратуры и характеристики очереди пакетов в пункте *B*. В случае возможности его переполнения определить необходимое для нормальной работы пороговое значение емкости накопителя.

6. В морском порту имеются два причала: старый и новый. У старого причала одновременно могут швартоваться два судна. Здесь работают два порталных крана, производящие разгрузку-погрузку судна за 40 ± 10 часов. У нового причала имеется место для пяти судов. Здесь работают три крана, производящие разгрузку-погрузку за 20 ± 5 часов. Суда прибывают в акваторию порта каждые 5 ± 3 часа, причем около 40 % из них составляют суда, имеющие приоритет в обслуживании. В ожидании места у причала судно бросает якорь на рейде. Для швартовки и отхода судна от причала требуется по 1 часу времени. Судам, имеющим приоритет в обслуживании, место у причала предоставляется в первую очередь. Разгрузку-погрузку судна всегда производит один кран. Смоделировать процесс начала навигации в морском порту при условии, что в акваторию порта зашли 150 судов. Подсчитать число судов, обслуженных на каждом причале, и зафиксировать максимальное количество судов на рейде. Определить среднее время ожидания места у причала отдельно для судов, имеющих и не имеющих приоритета в обслуживании, а также коэффициенты загрузки порталных кранов.

7. Диспетчер управляет внутривозовским транспортом и имеет в своем распоряжении два грузовика. Заявки на перевозки поступают к диспетчеру каждые 5 ± 4 минуты. С вероятностью 0,5 диспетчер запрашивает по радио один из грузовиков и передает ему заявку, если тот свободен. В противном случае он запрашивает другой грузовик и таким образом продолжает сеансы связи, пока один из грузовиков не освободится. Каждый сеанс связи длится ровно 1 минуту. Диспетчер допускает накопление у себя до пяти заявок, после чего вновь прибывшие заявки получают отказ. Грузовики выполняют заявки на перевозку за 12 ± 8 минут. Смоделировать работу внутривозовского транспорта в течение 10 часов. Подсчитать число обслуженных и отклоненных заявок. Определить коэффициенты загрузки грузовиков.

8. Вычислительная система состоит из трех рабочих станций. С интервалом 3 ± 1 минута в систему поступают задания, которые с вероятностями $P_1 = 0,4$, $P_2 = 0,3$ адресуются одной из трех станций. Перед каждой станцией имеется очередь заданий, длина которой не ограничена. После обработки задания первой станцией оно с вероятностью $P_{12} = 0,3$ поступает в очередь ко второй станции и с вероятностью $P_{13} = 0,7$ — в очередь к третьей станции. После обработки второй или третьей станцией задание считается выполненным. Продолжительность обработки заданий на разных станциях характеризуется интервалами времени: $T_1 = 7 \pm 4$ минуты, $T_2 = 3 \pm 1$ минута, $T_3 = 5 \pm 2$ минуты. Смоделировать процесс обработки 200 заданий. Определить максимальную длину каждой очереди и коэффициенты загрузки рабочих станций.

9. Детали, необходимые для работы цеха, находятся на цеховом и центральном складах. На цеховом складе хранится 20 комплектов деталей, потребность в которых возникает через 60 ± 10 минут и составляет один комплект. В случае снижения запасов до трех комплектов в течение 60 минут формируется заявка на пополнение запасов цехового склада до полного объема в 20 комплектов, которая посылается на центральный склад, где в течение 60 ± 20 минут происходит комплектование и за 60 ± 5 минут осуществляется доставка деталей в цех. Смоделировать работу

цеха в течение **400** часов. Определить вероятность простоя цеха из-за отсутствия деталей и среднюю загрузку цехового склада. Определить момент пополнения запаса склада, при котором вероятность простоя цеха будет равна **0**.

10. Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за 7 ± 3 секунды. В основном канале происходят сбои через интервалы времени 200 ± 35 секунд. Если сбой происходит во время передачи, то за **2** секунды запускается запасной канал, который передает прерванное сообщение с самого начала. Восстановление основного канала занимает 23 ± 7 секунд. После восстановления резервный канал выключается, и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через 9 ± 4 секунды и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу. Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение одного часа. Определить загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений. Определить функцию распределения времени передачи сообщений по магистрали.

11. Двухколейная железная дорога имеет между станциями **А** и **В** однокольный участок с разъездом **С**. На разъезде имеется запасной путь, на котором один состав может пропустить встречный поезд. К станциям **А** и **В** поезда прибывают с двухколейных участков каждые 40 ± 10 минут. Участок пути **А** — **С** поезда преодолевают за 15 ± 3 минуты, а участок пути **В** — **С** — за 20 ± 3 минуты. Со станций **А** и **В** поезда пропускаются на однокольный участок до разъезда только при условии, что участок свободен, а на разъезде не стоит состав. После остановки на разъезде поезда пропускаются на участок сразу после его освобождения. Поезд останавливается на разъезде, если по лежащему впереди него участку пути движется встречный поезд. Смоделировать работу однокольного участка железной дороги при условии, что в направлении **А** — **В** через него должны проследовать **50** составов. Определить среднее время ожидания составов на станциях **А** и **В**, а также среднее время ожидания на разъезде **С** и коэффициент загрузки запасного пути.

12. Система обработки информации содержит мультиплексный канал и три рабочие станции. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени 10 ± 5 микросекунд. В канале они буферизуются и предварительно обрабатываются в течение 10 ± 3 микросекунд. Затем они поступают на обработку той станцией, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкости входных накопителей во всех станциях рассчитаны на хранение величин **10** сигналов. Время обработки сигнала любой станцией равно **33** микросекунды. Смоделировать процесс обработки **500** сигналов, поступающих с датчиков. Определить средние времена задержки сигналов в канале и в рабочих станциях и вероятности переполнения входных накопителей. Обеспечить ускорение обработки сигнала станциями до **25** микросекунд при достижении суммарной очереди сигналов значения **25** единиц.

13. Транспортный цех объединения обслуживает три филиала **А**, **В** и **С**. Грузовики перевозят изделия из **А** в **В** и из **В** в **С**, возвращаясь затем в **А** без груза. Погрузка в **А** занимает **20** минут, переезд из **А** в **В** длится **30** минут, разгрузка и погрузка в **В** — **40** минут, переезд в **С** — **30** минут, разгрузка в **С** — **20** минут и переезд в **А** — **20** минут. Если к моменту погрузки в **А** и **В** отсутствуют изделия, грузовики уходят дальше по маршруту. Изделия в **А** выпускаются партиями по **1000** штук через 20 ± 3 минуты, в **В** — такими же партиями через 20 ± 5 минут. На линии работает **8** грузовиков, каждый перевозит **1000** изделий. В начальный момент все грузовики находятся в филиале **А**. Смоделировать работу транспортного цеха объединения в течение **1000** часов. Определить частоту пустых перегонов грузовиков между **А** и **В**, **В** и **С** и сравнить с характеристиками, полученными при равномерном начальном распределении грузовиков между филиалами и операциями.

14. Самолеты прибывают для посадки в район аэропорта каждые 10 ± 5 мин. Если взлетно-посадочная полоса свободна, прибывший самолет получает разрешение на посадку. Если полоса занята, самолет выполняет полет по кругу и возвращается к аэропорту через каждые **4** минуты. Если после пятого круга самолет не получает разрешения на посадку, он отправляется на запасной аэродром. В аэропорту через каждые 10 ± 2 минуты к взлетно-посадочной полосе вырываются готовые к взлету машины и получают разрешение на взлет, если полоса свободна. Для взлета и

посадки самолеты занимают полосу ровно на **2** минуты. Если при свободной полосе одновременно один самолет прибывает для посадки, а другой — для взлета, полоса предоставляется взлетающей машине. Смоделировать работу аэропорта в течение суток. Подсчитать количество самолетов, которые взлетели, сели и были направлены на запасной аэродром. Определить коэффициент загрузки взлетно-посадочной полосы.

15. На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий **A**, **B** и **C**. Исходя из наличия оперативной памяти компьютера, задания классов **A** и **B** могут решаться одновременно. Задания класса **C** монополизируют компьютер. Задания класса **A** поступают через 20 ± 5 минут, класса **B** — через 20 ± 10 минут и класса **C** — через 30 ± 10 минут и требуют для выполнения: класс **A** — 20 ± 5 минут, класс **B** — 21 ± 3 минуты и класс **C** — 28 ± 5 минут. Задачи класса **C** загружаются в компьютер, если он свободен. Задачи классов **A** и **B** могут подгружаться к решаемой задаче. Смоделировать работу вычислительного центра в течение **80** часов. Определить загрузку компьютера.

16. На участке термической обработки выполняются цементация и закаливание шестерен, поступающих через 10 ± 5 минут. Цементация занимает 10 ± 7 минут, а закаливание — 10 ± 6 минут. Качество определяется суммарным временем обработки. Шестерни со временем обработки больше **25** минут покидают участок, со временем обработки от **20** до **25** минут передаются на повторную закалку и при времени обработки меньше **20** минут должны пройти повторную полную обработку. Детали с суммарным временем обработки меньше **20** минут считаются вторым сортом. Смоделировать процесс обработки на участке **400** шестерен. Определить функцию распределения времени обработки и вероятности повторения полной и частичной обработки. При выходе продукции без повторной обработки менее **90** % обеспечить на участке мероприятия, дающие гарантированный выход продукции первого сорта **90** %.

17. 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 150 ± 20 минут. Если отказ происходит во время выполнения задания, в течение **2** минут производится включение второго процессора, который продолжает выполнение прерванного задания, а также выполняет и последующие задания до восстановления первого процессора. Это восстановление происходит за 20 ± 10 минут, после чего начинается выполнение очередного задания на первом процессоре, а резервный выключается. Задания поступают на устройство каждые 10 ± 5 минут и решаются за 5 ± 2 минуты. Надежность резервного процессора считается идеальной. Смоделировать процесс работы устройства в течение **50** часов. Подсчитать число выполненных и отклоненных заданий и число отказов процессора. Определить максимальную длину очереди заданий и коэффициент загрузки резервного процессора.

18. На конвейер сборочного цеха каждые 5 ± 1 минута поступают **5** изделий первого типа и каждые 20 ± 7 минут поступают **20** изделий второго типа. Конвейер состоит из секций, вмещающих по **10** изделий каждого типа. Комплектация начинается только при наличии деталей обоих типов в требуемом количестве и длится **10** минут. При нехватке деталей секция конвейера остается пустой. Смоделировать работу конвейера сборочного цеха в течение **8** часов. Определить вероятность пропуска секции, средние и максимальные очереди по каждому типу изделий. Определить целесообразность перехода на секции по **20** изделий со временем комплектации **20** минут.

19. Пять операторов работают в справочной телефонной сети города, сообщая номера телефонов по запросам абонентов, которые обращаются по одному номеру. 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 30 ± 20 секунд. Вызовы поступают в справочную через каждые 5 ± 3 секунды. Смоделировать обслуживание **200** вызовов. Подсчитать количество отказов. Определить коэффициенты загрузки операторов справочной.

20. 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 10 ± 3 миллисекунды. Передача пакета занимает **10** миллисекунд. 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 10 ± 5 миллисекунд. При занятости спутниковой линии пакет получает отказ. Смоделировать обмен информацией в системе передачи данных в течение одной минуты. Определить частоту вызовов спутниковой линии и ее загрузку. В случае возможности отказов определить необходимый для безотказной работы системы объем буферных регистров.

21. Из литейного цеха на участок обработки и сборки заготовки поступают через 20 ± 5 минут. Треть из них обрабатывается в течение **60** минут и поступает на комплектацию. Две трети заготовок обрабатывается за **30** минут перед комплектацией, которая требует наличия одной детали первого типа и двух деталей второго. После этого все три детали подаются на сборку, которая занимает 60 ± 2 минуты для первой детали и 60 ± 8 минут для двух других, причем они участвуют в сборке одновременно. При наличии на выходе одновременно всех трех деталей изделие покидает участок. Смоделировать работу участка в течение **100** часов. Определить места образования и характеристики возможных очередей.

22. С интервалом времени 5 ± 2 минуты детали поштучно поступают к станку на обработку и до начала обработки хранятся на рабочем столе, который вмещает **3** детали. Если свободных мест на столе нет, вновь поступающие детали укладываются в тележку, которая вмещает **5** деталей. Если тележка заполняется до нормы, ее увозят к другим станкам, а на ее место через 8 ± 3 минуты ставят порожнюю тележку. Если во время отсутствия тележки поступает очередная деталь и не находит на столе места, она переправляется к другому станку. Рабочий берет детали на обработку в первую очередь из тележки, а если она пуста — со стола. Обработка деталей производится за 10 ± 5 минут. Смоделировать процесс обработки на станке **100** деталей. Подсчитать число заполненных тележек и число деталей, поштучно переправленных к другому станку.

23. В специализированной вычислительной системе периодически выполняются три вида заданий, которые характеризуются тремя уровнями приоритета. Каждое новое задание запускается оператором с пульта в течение 50 ± 30 секунд. После запуска задания оно требует для своего выполнения 100 ± 50 секунд времени работы процессора, причем задания более высокого приоритета прерывают выполнение задач более низкого приоритета. Результаты обработки задания выводятся на печать без прерываний в течение 30 ± 10 секунд, после чего производится их анализ в течение 60 ± 20 секунд, и задание запускается снова. Можно считать, что при работе оператора и при выводе результатов на печать процессор не используется. Смоделировать процесс работы системы при условии, что задание высшего уровня приоритета выполняется **100** раз. Подсчитать число циклов выполнения остальных заданий и определить коэффициенты загрузки технических средств системы.

24. На склад готовой продукции предприятия каждые 5 ± 2 минуты поступают изделия типа **A** партиями по **500** штук, а каждые 20 ± 5 минут — изделия типа **B** партиями по **2000** штук. С интервалом времени 10 ± 5 минут к складу подъезжают автомобили, в каждый из которых надо погрузить по **1000** штук изделий типа **A** и **B**. Погрузка начинается, если изделия обоих типов имеются на складе в нужном количестве, и продолжается 10 ± 2 минуты. У склада одновременно могут находиться не более трех автомобилей, включая автомобиль, стоящий под погрузкой. Автомобили, не нашедшие места у склада, уезжают с его территории без груза. Смоделировать работу склада при условии, что загрузиться должны **50** автомобилей. Подсчитать число автомобилей, уехавших без груза. Определить среднее и максимальное количество изделий каждого типа, хранящихся на складе.

25. В устройство, работающее в системе управления технологическим процессом, через каждые 3 ± 1 секунду поступает информация от датчиков и измерительных устройств. До обработки информационные сообщения накапливаются в буферной памяти емкостью в одно сообщение. Продолжительность обработки сообщений — 5 ± 2 секунды. Динамика технологического

процесса такова, что имеет смысл обрабатывать сообщения, ожидавшие в буферной памяти не более **12** секунд. Такие сообщения считаются потерянными. Смоделировать процесс поступления в ЭВМ **200** сообщений. Подсчитать число потерянных сообщений и определить коэффициент загрузки устройства.

26. Информационно-поисковая система построена на базе двух компьютеров и имеет один терминал для ввода и вывода информации. Первый компьютер обеспечивает поиск научно-технической информации (вероятность обращения — **0,7**), а второй — развлекательной (вероятность обращения — **0,3**). Пользователи обращаются к услугам системы каждые 5 ± 2 минуты. Если в очереди к терминалу ожидают **10** пользователей, то вновь прибывшие получают отказ в обслуживании. Поиск информации на первом компьютере продолжается 6 ± 4 минуты, а на втором — 3 ± 2 минуты. Для установления связи с нужным компьютером и передачи текста запроса пользователи тратят 2 ± 1 минуту. Вывод результатов поиска происходит за **1** минуту. Смоделировать процесс работы системы за **8** часов. Определить среднюю и максимальную длину очереди, и коэффициенты загрузки технических средств системы. Оценить, как изменятся параметры очереди, если будет установлен еще один терминал.

27. Вычислительная система включает три рабочие станции. В систему в среднем через **30** секунд поступают задания, которые попадают в очередь на первую станцию, где они обрабатываются около **30** секунд. После этого задание поступает одновременно на вторую и третью станцию. Вторая станция может обработать задание за 14 ± 5 секунд, а третья — за 16 ± 1 секунду. Окончание обработки задания на любой станции означает снятие ее с решения с той и другой станции. В свободное время вторая и третья станции заняты обработкой фоновых задач. Смоделировать работу системы в течение **4** часов. Определить необходимую емкость накопителей перед всеми станциями, коэффициенты загрузки станций и функцию распределения времени обслуживания заданий. Определить производительность второй и третьей станций на решении фоновых задач при условии, что одна фоновая задача решается **2** минуты.

28. На сборочный участок цеха предприятия через интервалы времени, распределенные экспоненциально со средним значением **10** минут, поступают партии, каждая из которых состоит из трех деталей. Половина всех поступающих деталей перед сборкой должна пройти предварительную обработку в течение **7** минут. На сборку подаются обработанная и необработанная детали. Процесс сборки занимает **6** минут. Затем изделие поступает на регулировку, продолжающуюся в среднем **8** минут (ее время выполнения распределено экспоненциально). В результате сборки возможно появление **4** % бракованных изделий, которые не поступают на регулировку, а направляются снова на предварительную обработку. Смоделировать работу участка в течение **24** часов. Определить возможные места появления очередей и их вероятностно-временные характеристики. Выявить причины их возникновения, предложить меры по их устранению и промоделировать скорректированную систему.

29. Банк данных информационной системы организован на базе двух рабочих станций, соединенных дуплексным каналом связи. Поступающий запрос обрабатывается на первой станции и с вероятностью **50** % необходимая информация обнаруживается на месте. В противном случае необходима посылка запроса во вторую станцию. Запросы поступают через 10 ± 3 секунды, первичная обработка запроса занимает **2** секунды, выдача ответа требует 18 ± 2 секунды, передача по каналу связи занимает **3** секунды. Временные характеристики второй станции аналогичны характеристикам первой. Смоделировать прохождение через систему **400** запросов. Определить необходимую емкость накопителей перед рабочими станциями, обеспечивающую безотказную работу системы, и функцию распределения времени обслуживания заявки.

30. На вычислительный центр через 400 ± 100 секунд поступают задания длиной 500 ± 200 байт. Скорость ввода, вывода и обработки заданий — **100** байт в секунду. Задания проходят последовательно процедуры ввода, обработки и вывода, накапливаясь перед каждой операцией. После вывода **5** % заданий оказываются выполненными неправильно вследствие сбоя и возвращаются на ввод. Для ускорения обработки задания в очередях располагаются по возрастанию их длины, т. е. короткие сообщения обслуживают в первую очередь. Задания, выполненные неверно, возвращаются на ввод и во всех очередях обслуживаются первыми. Смоделировать работу вычис-

лительного центра в течение **30** часов. Определить необходимую емкость буферов и функцию распределения времени обслуживания заданий.

Тестовые задания

1. Модель — это...
 - +мысленный или условный образ какого-либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве его «заместителя»
 - мысленный образ какого-либо объекта, построенный на основе сходства или подобия
 - формула или система уравнений, описывающая сходные явления
 - реальный прототип какого-либо устройства
2. Модель целесообразно использовать...
 - +для отражения планируемых свойств
 - в случаях, когда оригинал заведомо дешевле стоимости модели
 - +при недоступности оригинала для испытаний
 - +при необходимости смоделировать поведение системы в длительном периоде
 - всегда
3. В общем случае является плодом человеческой мысли _____ модель (ответ записать одним словом с маленькой буквы в именительном падеже единственного числа).
 - + натурная
4. Какой модели быть не может?
 - реальной математической
 - реальной физической
 - +идеальной физической
 - идеальной математической
5. К классификационным признакам модели относятся...
 - дуальное управление
 - +степень детализации модели
 - +способность самоорганизации
 - +реализация принципа замкнутого управления
 - +деление по функциональным качествам системы
6. Неверным видом подобия при моделировании систем является...
 - математическое подобие
 - полное подобие
 - +примерное подобие
 - неполное подобие
7. Процесс формирования модели определяют этапы...
 - поиск — рекомендация:
 - +начальный вариант — оценка варианта
 - определение цели — нахождение альтернатив
 - нет верного ответа
8. Модели, которые являются формой организации и представления знаний, средством соединения новых знаний с имеющимися, называются_____ (ответ записать одним словом с маленькой буквы в творительном падеже множественного числа).
 - +познавательными
9. Целенаправленно отобранная информация об объекте, которая отражает наиболее существенные для исследователя свойства этого объекта, — это _____ модель (ответ записать од-

ним словом с маленькой буквы в именительном падеже единственного числа).

+информационная

10. Параметрическое представление процесса циркуляции информации, подлежащее автоматизированной обработке, — это...

+инфологическая модель

–гносеологическая модель

–сенсуальная модель

–концептуальная модель

11. Абстрактная модель, выявляющая причинно-следственные связи, присущие исследуемому объекту и существенные в рамках определенного исследования, — это...

+концептуальная модель

–инфологическая модель

–гносеологическая модель

–сенсуальная модель

12. Уровень моделирования, на котором каждому множеству, булевой матрице бинарных отношений или структурному графу соответствуют наборы логических отношений между входящими в них элементами, называется_____ (ответ записать одним словом с маленькой буквы в творительном падеже единственного числа).

+логическим

13. Для изучения каких систем используется аналитическое моделирование?

+сравнительно простых

–любых

–сложных

14. Математическая модель — это...

–точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

–приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

+приближенное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

–точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее существенные черты оригинала

15. Какой из шагов не входит в состав исследования объекта, процесса или системы и составления их математического описания при математическом моделировании, но является частью математического моделирования?

–выделение наиболее существенных черт и свойств реального объекта или процесса

–определение внешних связей и описание их с помощью ограничений, уравнений, равенств, неравенств, логико-математических конструкций

+построение алгоритма, моделирующего поведение объекта, процесса или системы

–определение переменных, т.е. параметров, значения которых влияют на основные черты и свойства объекта

16. Построение математической модели заключается...

–в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат

+в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании матема-

тического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста физическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат

–в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат

–в определении связей между теми или иными процессами и явлениями, создании математического аппарата, позволяющего выразить количественно и качественно связь между теми или иными процессами и явлениями, между интересующими специалиста математическими величинами, и факторами, влияющими на конечный результат

17. Модели, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий и их элементы (элементы модели) достаточно точно установлены, называются _____ (ответ записать одним словом с маленькой буквы в творительном падеже множественного числа).

+детерминированными

18. Укажите метод, неприменяемый для компьютерного моделирования:

+экспериментальный анализ

–точное решение в виде формул

–численное решение

19. При построении математической модели возникают проблемы...

+определения числа параметров модели

+определения значений параметров модели

+выбора структуры модели

–выбора критерия оценки качества модели

20. Аналитический подход к построению математической модели требует наличия...

+экспериментальных данных

–нестационарности объекта

+знаний о закономерностях, действующих в системе

–стохастичности объекта

21. Наилучшей считается модель, которая имеет...

–нулевую ошибку на экспериментальных данных

–больше всего параметров (коэффициентов)

+наименьшую ошибку на контрольных точках

–наибольшее число переменных

22. Без математической модели можно обойтись при решении задачи...

+стабилизации системы

–программного управления системой

–поискового управления системой

–оптимального управления системой

23. Каким количеством нелинейных уравнений описывается модель, если законы функционирования модели нелинейные, а моделируемые процесс или система обладают одной степенью свободы?

–тремя

–двумя

+одним

24. Какой из способов аппроксимации данных нашел большее применение на практике?
- нет правильного ответа
 - способ, который требует, чтобы аппроксимирующая кривая $F(x)$, аналитический вид которой необходимо найти, не проходила ни через одну узловую точку таблицы
 - способ, который требует, чтобы аппроксимирующая кривая $F(x)$, аналитический вид которой необходимо найти, проходила через все узловые точки таблицы
 - +способ, заключающийся в сглаживании опытных данных
25. В чем заключается сглаживание опытных данных методом наименьших квадратов?
- при сглаживании опытных данных аппроксимирующей кривую $F(x)$ стремятся провести так, чтобы ее отклонения от табличных данных по всем узловым точкам были максимальными
 - +при сглаживании опытных данных аппроксимирующей кривую $F(x)$ стремятся провести так, чтобы ее отклонения от табличных данных по всем узловым точкам были минимальными
 - при сглаживании опытных данных аппроксимирующей кривую $F(x)$ стремятся провести так, чтобы ее отклонения от табличных данных по большинству узловых точек были максимальными
 - при сглаживании опытных данных аппроксимирующей кривую $F(x)$ стремятся провести так, чтобы ее отклонения от табличных данных (уклонения) по большинству узловых точек были минимальными
26. Что требуется для нахождения объективных и устойчивых характеристик процесса при статистическом моделировании?
- одинарное воспроизведение процесса
 - многократное воспроизведение процесса, с последующей статической обработкой полученных данных
 - +многократное воспроизведение процесса, с последующей статистической обработкой – полученных данных
27. Укажите наиболее точное определение имитационных моделей:
- имитационные модели имитируют разброс опытных данных
 - имитационные модели имитируют численное решение модели
 - +имитационные модели имитируют поведение реальных объектов, процессов или систем
28. Назначение имитационных моделей — ...
- служить «заместителем» оригинала
 - служить для отображения взаимодействия между элементами внутри исследуемого объекта
 - описывать в общем виде преобразование информации в системе
 - +обеспечивать выдачу выходного сигнала моделируемой системы, если на ее взаимодействующие подсистемы поступает входной сигнал
29. Какой фактор определяет использование статистической имитационной модели?
- скорость процесса
 - +случайные воздействия
 - высокая требуемая точность
 - количество имитируемых элементов
30. Какие математические модели применяются при имитационном моделировании?
- с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели для всех возможных исходных данных
 - +с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент на математической модели при заданных исходных данных

—с помощью которых можно заранее вычислить или предсказать поведение системы, и для предсказания поведения системы нет необходимости в применении вычислительного эксперимента математической модели при заданных исходных данных