

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЧИНСКИЙ ФИЛИАЛ

И.С. Чибисова

Компьютерное моделирование

*Сборник задач
для практических занятий*

Электронное издание



Красноярск 2019

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»
Ачинский филиал

И.С. Чибисова

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Сборник задач для практических занятий

Электронное издание

Красноярск 2019

Рецензент

*В.И. Иванов канд. физ.-мат. наук, доц. Ачинского филиала
Красноярского государственного аграрного университета*

Чибисова, И.С.

Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: сборник задач для практических занятий / И.С. Чибисова; Краснояр. гос. аграр. ун-т, Ачинский ф-л. – Красноярск, 2019. – 39 с.

Представлены тестовые задания, задания для практических работ и список рекомендуемой литературы.

Предназначено для студентов заочного отделения, обучающихся по направлению «Техносферная безопасность».

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

© Чибисова И.С., 2019

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», Ачинский ф-л, 2019

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	7
Практическая работа 1.....	7
Практическая работа 2.....	7
Практическая работа 3.....	8
Практическая работа 4.....	14
Практическая работа 5.....	17
Практическая работа 6.....	22
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	26
Тест для текущего контроля знаний.....	28
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Важную роль в изучении учебной дисциплины выполняют практические работы.

Практическая работа – это форма организации изучения студентами учебного материала в аудиторное или внеаудиторное время под руководством преподавателя.

Цель практической работы – усвоение теоретических основ дисциплины и приобретение практических умений и навыков по изучаемой дисциплине.

Для достижения цели практических занятий необходимо решить следующие задачи:

- закрепление, углубление, расширение знаний студентов при практическом решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

Для освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» определена форма организации практических занятий в выполнении упражнений, решении типовых, ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование.

В целях контроля над усвоением материала представлен тестовый материал и задания для практических занятий. Задания для практических занятий имеют непосредственно практическую направленность и ориентированы на студентов, обучающихся по направлению «Техносферная безопасность».

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» являются формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в областях моделирования, ознакомление студентов с основными направлениями разработки и использования информационных моделей.

Для достижения цели ставят следующие задачи:

- 1) дать основы компьютерного моделирования;
- 2) обучить принципам построения программ и алгоритмов, работы с ними для решения практических задач с использованием языков программирования;
- 3) развить логическое и алгоритмическое мышление;
- 4) сформировать навыки работы в среде операционных систем, программных оболочек, прикладных программ общего назначения, интегрированных вычислительных систем и сред программирования;
- 5) ознакомить с методологией вычислительного эксперимента и основами методов решения прикладных задач.

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Компьютерное моделирование», должны обладать следующими компетенциями:

1. Общекультурные компетенции (ОК):

- способность к познавательной деятельности (ОК-10);
- владение письменной и устной речью на русском языке, способностью использовать профессионально-ориентированную риторику, владением методами создания понятных текстов, способностью осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков (ОК-13)

2. Профессиональные компетенции (ПК):

- способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-1);
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3).

В результате освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» обучающийся должен знать:

- Основные классификационные признаки экспериментов.
- Основные элементы научно-технического эксперимента.

- Приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов.

- Основные виды регрессионных экспериментов.

- Основные виды планов второго порядка.

- Основные виды оптимальных экспериментов.

Также обучающийся должен уметь:

- Проводить классификацию экспериментов.

- Выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида.

- Строить системы базисных функций, делать точечные оценки параметров регрессионной модели.

- Анализировать свойства оценок параметров регрессионной модели.

- Выполнять оптимальное планирование экспериментов с использованием различных критериев.

Наконец, обучающийся должен владеть:

- Методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов.

- Методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных.

- Методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента.

- Методами построения планов 2-го порядка для экспериментов.

- Методами построения оптимальных планов для научно-технических экспериментов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа 1

Тема: Вычисление машинной погрешности

Задание общее на всю группу. Выполнение и реализация индивидуальны:

1. Составить программу для вычисления машиной погрешности.
2. Использовать вычисленное значение машинной погрешности в практических результатах определения: остаточных членов ряда, интегралов, условных циклов, операторов условного перехода и пр.

Требования к оформлению

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- постановку задачи;
- описание математической модели;
- описание метода исследования модели;
- текст программного кода;
- описание тестирования программы;
- результаты расчетов задания;
- анализ полученных результатов.

Практическая работа 2

Тема: Математическая обработка результатов экспериментальных данных моделирования. Интерполяция функции с разрывом производной

Задание

Задание общее на всю группу. Индивидуальными являются задаваемые функции, которые должны содержать локальный разрыв своей производной: на интервале $[-2; 2]$ с шагом 0.2 задана исходная функция с разрывом производной. Пример. Задана функция

$$y = \begin{cases} 0 & \text{при } -2 < x < -1, \\ f(x) & \text{при } -1 < x < 1, \\ 0 & \text{при } 1 < x < 2. \end{cases}$$

Требуется построить ее интерполяцию на интервале $[-2; 2]$ с шагом 0.02. При этом в решении не должно быть осцилляций и функция должна оставаться положительной.

В ходе выполнения работы требуется построить тестовое решение на гладкой функции для обычного сплайна и для монотонизирующих сплайнов, опубликованных: [3,4]

Требования к оформлению

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- постановку задачи;
- описание математической модели;
- описание метода исследования модели;
- текст программного кода;
- описание тестирования программы;
- результаты расчетов задания;
- анализ полученных результатов.

Варианты заданий

Вариант	$f(x)$
1	$1 - x^2$
2	$1 - x^4$
3	$\sqrt{1 - x^2}$
4	$0.5(1 - x^2)/(1 + x^2)$
5	$\sin(0.5\pi(1 + x))$
6	$1 - \exp(-(1 - x))$
7	$(1 - x^2)^2$
8	$\sin(0.5\pi(1 - x^2))$
9	$1 - x $
10	$1 - \exp(-(1 - x^2))$
11	$\text{Sin}^2(0.5\pi(1 + x))$
12	$(1 - x^2)^{1/2}$
13	$1 - \exp(-(1 - x)^{1/2})$
14	$\text{Sin}^2(0.5\pi(1 - x^2))$
15	$(1 - x)^2$
16	$1 - \exp(-(1 - x^2)^{1/2})$

Практическая работа 3

Тема: Моделирование движения тел с учетом сил сопротивления

Задание общее на всю группу. Индивидуальными являются постановки задач:

- описать математическую модель;
- составить дифференциальные уравнения движения;
- привести дифференциальные уравнения движения к безразмерному виду;
- подготовить, отладить, протестировать на точном решении численный метод интегрирования дифференциальных уравнений;
- выполнить расчетное задание, построить характерные графики, провести анализ полученных результатов, определить и подобрать характерные значения размерных параметров.

Требования к оформлению.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- постановку задачи;
- описание математической модели;
- описание метода исследования модели;
- текст программного кода;
- описание тестирования программы;
- результаты расчетов задания;
- анализ полученных результатов.

Варианты заданий

Вариант 1. Провести моделирование взлета двухступенчатой ракеты, которая должна достигнуть первой космической скорости (7,9 км/с) на конечном этапе. Параметры задачи:

- m_{Π} – масса полезной нагрузки;
- m_{T1}, m_{T2} – масса топлива 1 и 2 ступени;
- m_{K1}, m_{K2} – масса корпуса 1 и 2 ступени;
- a_1, a_2 – расход топлива 1 и 2 ступени;
- F_1, F_2 – тяга 1 и 2 ступени;
- c – коэффициент лобового сопротивления;
- S – площадь поперечного сечения.

Анализ результатов провести на графиках скорости $v(t)$, высоты $h(t)$, перегрузки $a(t)/g$.

Получить программу угла тангажа $\phi(t)$.

Вариант 2. Провести моделирование взлета трехступенчатой ракеты, которая должна достигнуть второй космической скорости (11,2 км/с) на конечном этапе. Параметры задачи:

- m_{Π} – масса полезной нагрузки;

m_{T1}, m_{T2}, m_{T3} – масса топлива 1, 2 и 3 ступени;

m_{K1}, m_{K2}, m_{K3} – масса корпуса 1, 2 и 3 ступени;

a_1, a_2, a_3 – расход топлива 1, 2 и 3 ступени;

F_1, F_2, F_3 – тяга 1, 2 и 3 ступени;

c – коэффициент лобового сопротивления;

S – площадь поперечного сечения

Анализ результатов провести на графиках скорости $v(t)$, высоты $h(t)$, перегрузки $a(t)/g$.

Получить программу угла тангажа $\phi(t)$.

Вариант 3. Провести моделирование движения тела, брошенного под углом α к горизонту. Параметры задачи:

v_0 – начальная скорость;

α – угол наклона вектора скорости к горизонтальной оси;

k_1, k_2 – коэффициенты сил сопротивления $F_{C1} = k_1v, F_{C2} = k_2v^2$.

Провести анализ результатов по графикам скорости $v(t)$, траектории $y(x)$, высоты $y(t)$.

Взаимодействие тела с поверхностью $y = 0$ при падении тела считать абсолютно упругим т. е. $v_{\text{падения}} = v_{\text{отражения}}$.

Вариант 4. Провести моделирование движения торпеды, выпущенной с подводной лодки. Параметры задачи:

m_T – масса торпеды;

$m_{\text{ТОП}}$ – масса топлива на торпедо;

a – расход топлива;

F_T – сила тяги;

V – объем торпеды;

S – площадь поперечного сечения торпеды;

c – коэффициент лобового сопротивления.

Выбрать угол ϕ наклона силы тяги F таким, чтобы торпеда всплыла на расстоянии R от мишени. После всплытия торпеды $\phi = 0$.

L – расстояние между подводной лодкой и мишенью;

H – глубина подводной лодки.

Подводную лодку считать неподвижной.

Учесть силу Архимеда $F_A = gV\rho_0$, где ρ_0 – плотность воды.

Вариант 5. Провести моделирование движения тела, брошенного под углом 45° к горизонту. Параметры задачи:

$m = 1$ кг – масса тела;

$v = 10 \text{ м/с}$ – начальная скорость тела;

$S = 0.01 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения тела;

$V = 0.001 \text{ м}^3$ – объем тела.

Построить траектории и найти временные зависимости горизонтальной и вертикальной скорости при движении тела: 1) в воде; 2) в воздухе.

При движении в воде учесть силу Архимеда $F_A = gV\rho_0$, где ρ_0 – плотность воды. Исследовать влияние формы тела (сферической, полусферической, каплевидной) на его движение. Сравнить полученные результаты с теми, что получились бы без учета сопротивления среды.

Вариант 6. Провести моделирование движения ракеты, стартовой под углом ϕ к горизонту. В высшей части траектории от ракеты отделяется головная часть и совершает свободное падение. Параметры задачи:

m_G – масса головной части;

m_T – масса топлива;

m_K – масса корпуса;

a – расход топлива;

F – тяга;

c – коэффициент лобового сопротивления;

S – площадь поперечного сечения.

Анализ результатов провести на графиках скорости $v(t)$, траектории $y(x)$, где указать место остановки двигателя, отделения ракеты с головной частью.

Вариант 7. Парашютист прыгает с некоторой высоты и летит, не открывая парашюта. На какой высоте (или через какое время) ему следует открыть парашют, чтобы иметь к моменту приземления безопасную скорость (не большую 10 м/с)? Изучить, как связана высота прыжка с площадью поперечного сечения парашюта, чтобы скорость приземления была безопасной?

Вариант 8. Промоделировать падения тела с заданными характеристиками (масса, форма) в различных вязких средах. Изучить влияние вязкости среды на характер движения. Скорость движения должна быть столь невелика, чтобы квадратичной составляющей силы сопротивления можно было пренебрегать.

Вариант 9. Промоделировать падения тела с заданными характеристиками (масса, форма) в различных плотных средах. Изучить влияние плотности среды на характер движения. Скорость движения должна быть достаточно велика, чтобы линейной составляющей силы сопротивления можно было пренебрегать (на большей части пути).

Вариант 10. Промоделировать движение исследовательского зонда, «выстрелянного» вертикально вверх с уровня земли. В верхней точке траектории над зондом раскрывается парашют, и он плавно спускается в точку старта. Рассмотреть различные способы задания силы сопротивления движению.

Вариант 11. Глубинная бомба, установленная на взрыв через заданное время, сбрасывается со стоящего неподвижно противолодочного корабля. Исследовать связь между глубиной, на которой произойдет взрыв, и формой корпуса (сферической, полусферической, каплевидной и т. д.).

Вариант 12. Провести моделирование взлета ракеты при значениях параметров $m_0 = 2 \cdot 10^7$ кг, $m_{\text{кон}} = 2 \cdot 10^5$ кг, $a = 2 \cdot 10^5$ кг/с, $F_{\text{тяги}} = 4 \cdot 10^8$ н. Ответить на вопрос: достигнет ли ракета при этих значениях параметров первой космической скорости 7,8 км/с?

Вариант 13. Провести исследование соотношения входных параметров m_0 и $F_{\text{тяги}}$, при которых ракета достигнет первой космической скорости (и в соответствующий момент исчерпает горючее). Остальные входные параметры фиксировать произвольно. Построить соответствующую фазовую диаграмму в переменных (m_0 , $F_{\text{тяги}}$).

Вариант 14. Промоделировать движение исследовательского зонда, снабженного разгонным двигателем небольшой мощности, «выстреленного» вертикально вверх с уровня земли. В верхней точке траектории двигатель выключается, над зондом раскрывается парашют, и он плавно спускается в точку старта.

Вариант 15. Построить траектории и найти временные зависимости горизонтальной и вертикальной составляющих скорости и перемещения для тела массой 1 кг, брошенного под углом 45° к горизонту с начальной скоростью 10 м/с:

- 1) в воздухе;
- 2) в воде.

Сравнить результаты с теми, которые получились бы без учета сопротивления среды (последние можно получить либо численно из той же модели, либо аналитически).

Вариант 16. Найти вид зависимости горизонтальной длины полета тела и максимальной высоты траектории от одного из коэффициентов сопротивления среды, фиксируя все остальные параметры. Представить эту зависимость графически и подобрать подходящую аналитическую формулу, определив ее параметры методом наименьших квадратов.

Вариант 17. Разработать модель подводной охоты. На расстоянии r под углом α подводный охотник видит неподвижную акулу. На сколько метров выше ее надо целиться, чтобы гарпун попал в цель?

Вариант 18. Глубинная бомба, установленная на взрыв через заданное время, сбрасывается с движущегося противолодочного корабля. Исследовать связь между глубиной, на которой произойдет взрыв, пройденным расстоянием по горизонтали и формой корпуса (сферической, полусферической, каплевидной и т. д.).

Вариант 19. Глубинная бомба-торпеда, снабженная разгонным двигателем, установленная на взрыв на заданной глубине, сбрасывается с движущегося противолодочного корабля. Исследовать связь между временем достижения заданной глубины, пройденным расстоянием по горизонтали и формой корпуса (сферической, полусферической, каплевидной и т. д.).

Вариант 20. Торпеда, снабженная разгонным двигателем, нацеливается с лежащей на дне подводной лодки на поражение движущегося надводного корабля. Пуск торпеды производится в момент прохождения корабля над лодкой. Исследовать связь между глубиной залегания лодки, временем поражения цели и расстоянием, которое корабль успеет пройти по горизонтали.

Практическая работа 4

Тема: Моделирование колебательных процессов

Задание: общее на всю группу. Индивидуальными являются постановки задач:

- описать математическую модель;
- составить дифференциальные уравнения движения;
- привести дифференциальные уравнения движения к безразмерному виду;
- подготовить, отладить, протестировать на точном решении численный метод интегрирования дифференциальных уравнений;
- выполнить расчетное задание, построить характерные графики, провести анализ полученных результатов, определить и подобрать характерные значения размерных параметров;
- построить фазовые траектории решения скорость-координата, выполнить Фурье-анализ для незатухающих колебаний.

Требования к оформлению.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- постановку задачи;
- описание математической модели;
- описание метода исследования модели;
- текст программного кода;
- описание тестирования программы;
- результаты расчетов задания;
- анализ полученных результатов.

Варианты заданий

Вариант 1. Провести моделирование колебаний маятника с учетом влияния силы трения. При фиксированной длине маятника l определить критическое значение коэффициента трения k_* , при котором движение перестает быть колебательным и становится затухающим.

Вариант 2. Провести моделирование колебаний маятника с учетом влияния силы трения. Исследовать влияние начальной амплитуды на переход колебаний маятника из режима затухающих колебаний в режим затухания без колебаний.

Вариант 3. Провести моделирование колебаний маятника без трения с учетом влияния внешней периодической силы. Построить

зависимость амплитуды колебаний от частоты вынуждающей силы λ при приближении ее к частоте собственных колебаний ω_0 .

Вариант 4. Провести моделирование колебаний маятника с учетом сил трения и влиянием внешней периодической силы. Исследовать, как возрастание коэффициента трения влияет на процесс колебаний в системе с близкими значениями частот вынуждающей силы λ и собственных колебаний ω_0 .

Вариант 5. Провести моделирование колебаний маятника с периодически меняющейся длиной рычага подвеса l . Определить на фазовой плоскости (λ / ω_0 , a) области нескольких зон параметрического резонанса (без учета сил трения).

Вариант 6. Провести моделирование колебаний пружинного маятника, лежащего на горизонтальной поверхности, под действием пружины, создающей упругую силу $F_{\text{упр}} = -ax - bx^3$, где x – смещение из положения равновесия. Трение не учитывать. Исследовать зависимость колебаний маятника от параметра b (при фиксированных значениях других параметров).

Вариант 7. Провести моделирование колебаний маятника с учетом влияния силы трения. Построить диаграммы для потенциальной и кинетической энергии системы для различных значений величины коэффициента трения.

Вариант 8. Провести моделирование колебаний маятника с учетом влияния силы трения. Определить зависимость периода колебаний маятника от коэффициента жесткости пружины и его массы.

Вариант 9. Провести моделирование колебаний маятника без трения с учетом влияния внешней периодической силы. Построить зависимость периода колебаний от начального отклонения при приближении частоты вынуждающей силы λ к частоте собственных колебаний ω_0 .

Вариант 10. Провести моделирование колебаний маятника с учетом сил трения и влиянием внешней периодической силы. Исследовать диаграммы потенциальной и кинетической энергии в системе

с близкими значениями частот вынуждающей силы λ и собственных колебаний ω_0 .

Вариант 11. Провести моделирование колебаний маятника с периодически меняющейся длиной рычага подвеса l . Из анализа результатов на фазовой плоскости $(\lambda / \omega_0, a)$ определить области нескольких зон параметрического резонанса (без учета сил трения).

Вариант 12. Провести моделирование колебаний пружинного маятника, лежащего на горизонтальной поверхности, под действием пружины, создающей упругую силу $F_{упр} = -ax^2$, где x – смещение из положения равновесия. Трение не учитывать. Исследовать зависимость колебаний маятника от параметра b (при фиксированных значениях других параметров).

Вариант 13. Провести моделирование колебаний маятника с учетом влияния силы трения. Оценить амплитуду колебаний маятника, начиная с которой его колебания перестают быть изохронными (т. е. период колебаний начинает зависеть от амплитуды).

Вариант 14. Провести моделирование колебаний маятника с учетом влияния силы трения. На основе моделирования определить зависимость периода от начального отклонения.

Вариант 15. Провести моделирование колебаний маятника без трения с учетом влияния внешней периодической силы. Найти зависимость периода колебаний от начального смещения и начальной скорости для различных значений частоты вынуждающей силы λ при приближении ее к частоте собственных колебаний ω_0 .

Вариант 16. Провести моделирование колебаний маятника с учетом сил трения и влиянием внешней периодической силы. Построить зависимости $x(t)$, $\dot{x}(t)$, $\dot{x}(x)$ для системы с близкими значениями частот вынуждающей силы λ и собственных колебаний ω_0 .

Вариант 17. Провести моделирование колебаний маятника с периодически меняющейся длиной рычага подвеса l . Построить диаграммы потенциальной и кинетической энергии при различных зна-

чениях длины рычага. Проверить выполнение закона сохранения энергии.

Вариант 18. Провести моделирование колебаний пружинного маятника, лежащего на горизонтальной поверхности, под действием пружины, создающей упругую силу $F_{\text{упр}} = -ax - Bx^3$, где x – смещение из положения равновесия. Трение не учитывать. Определить зависимость частоты колебаний маятника от амплитуды для различных значений параметра a .

Вариант 19. Провести моделирование колебаний маятника с учетом сил трения и влиянием внешней периодической силы. Получить различные режимы переходных колебаний – с монотонным ростом амплитуды и с ее осцилляциями. Коэффициент в силе трения должен быть не слишком велик, чтобы свободные колебания затухали в течение многих периодов.

Вариант 20. Выполнить моделирование колебаний маятника с учетом сил трения и влиянием внешней периодической силы. Получить зависимости амплитуды колебаний маятника от частоты внешней силы для случая малых колебаний, а также для вариантов, когда наблюдаются пульсации амплитуды.

Практическая работа 5

Тема: Моделирование распространения тепла в стержне

Задание общее на всю группу. Индивидуальными являются постановки задач:

- описать математическую модель;
- составить дифференциальные уравнения;
- привести дифференциальные уравнения к безразмерному виду;
- подготовить, отладить, протестировать на точном решении численный метод интегрирования дифференциальных уравнений;
- выполнить расчетное задание, построить характерные графики, провести анализ полученных результатов, определить и подобрать характерные значения размерных параметров;
- оценить скорость распространения тепла.

Требования к оформлению

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- постановку задачи;

- описание математической модели;
- описание метода исследования модели;
- текст программного кода;
- описание тестирования программы;
- результаты расчетов задания;
- анализ полученных результатов.

Варианты заданий

Вариант 1. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L . В начальный момент времени стержень имеет температуру T_0 . Граничные условия: $T_{x=0} = T_1$, $T_{x=L} = T_2$ ($T_2 > T_1 > T_0$). Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда коэффициент теплопроводности $k = k_0 T^n$ ($0 \leq n \leq 5$). Оценить скорость распространения температуры при различных n .

Вариант 2. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L . В начальный момент времени стержень имеет температуру T_0 . Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=0} = W_1$, $T_{x=L} = T_2$ ($T_2 < T_0$). Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда коэффициент теплопроводности $\kappa = k_0 T^n$ ($0 \leq n \leq 5$). Оценить скорость распространения температуры при различных n .

Вариант 3. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L . В начальный момент времени стержень имеет температуру T_0 . Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=L} = W_2$, $T_{x=0} = T_1$ ($T_1 > T_0$). Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда в стержне имеется внутренний источник тепла $f(x) = T_f \exp(s(x - x_c)^2)$ ($x_c = L/2$). Оценить скорость распространения температуры при различных T_f, s .

Вариант 4. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L . В начальный момент времени стержень имеет температуру T_0 . Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=L} = 0$, $T_{x=0} = A \cos(\omega t)$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс распространения температуры в стержне в зависимости от частоты колебаний ω .

Вариант 5. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L . В начальный момент времени стержень имеет температуру T_0 . Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=L} = 0$, $T_x|_{x=0} = A \cos(\omega t)$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс распространения температуры в стержне в зависимости от частоты колебаний ω .

Вариант 6. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = x \cdot (x - 1)$. Граничные условия: $T_{x=0} = T_1$, $T_{x=L} = T_2$ ($T_2 > T_1 > T_0$). Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда коэффициент теплопроводности $k = k_0 T^n$ ($0 \leq n \leq 5$). Оценить скорость распространения температуры при различных значениях k .

Вариант 7. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = x^3 + x^2 - 1$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=0} = W_1$, $T_{x=L} = T_2$ ($T_2 < T_0$). Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда коэффициент теплопроводности $k = k_0 T^n$ ($0 \leq n \leq 5$). Оценить скорость распространения температуры при различных n .

Вариант 8. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = x^2 \cdot (1 - x)$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=L} = W_2$, $T_{x=0} = T_x$ ($T > T_0$). Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда в стержне имеется внутренний источник тепла $f(x) = T_f \exp(S(x - x_c)^2)$ ($x_c = L/2$). Оценить скорость распространения температуры при различных T_f и S .

Вариант 9. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = 1 - x^4$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=L} = W_2$, $T_{x=0} = A \cos(\omega t)$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс распространения температуры в стержне в зависимости от частоты колебаний ω .

Вариант 10. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = x \cdot \sin(2\pi x)$. Граничные условия: поток тепла $T_{x=L} = 0$, поток тепла $T_x|_{x=0} = A \cos(\omega t)$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс распространения температуры в стержне в зависимости от частоты колебаний ω .

Вариант 11. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = 4x^2 \cdot (x - 1)$. Граничные условия: $T_{x=0} = T_x$, $T_{x=L} = T_2$ ($T_2 > T_x > T_0$). Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда коэффициент теплопроводности $k = k_0 T^n$ ($0 \leq n \leq 5$). Оценить скорость распространения температуры при различных значениях n .

Вариант 12. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = (x - 1) \cdot \sin^2 x$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=0} = W_1$, $T_{x=L} = T_2$ ($T_2 < T_0$). Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда коэффициент теплопроводности $k = k_0 T^n$ ($0 \leq n \leq 5$). Оценить скорость распространения температуры при различных n .

Вариант 13. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = 10x^3 \cdot (x - 1)$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=0} = W_2$, $T_{x=0} = T$ ($T_1 > T_0$). Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда в стержне имеется внутренний источник тепла $f(x) = T_f \exp(s(x - x_c)^2)$ ($x_c = L/2$). Оценить скорость распространения температуры при различных T_f s.

Вариант 14. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = (x^2 + 0.5) \cdot \cos(2\pi x)$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=L} = 0$, $T_{x=0} = A \cos(\omega t)$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс распространения температуры в стержне в зависимости от частоты колебаний ω .

Вариант 15. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = \sin(\pi x) \cdot \cos(\omega t)$. Граничные условия: поток тепла $T_{x=L} = 0$, поток тепла $T_x|_{x=0} = A \cos(\omega t)$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс распространения температуры в стержне в зависимости от частоты колебаний ω .

Вариант 16. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = x \sin(2(x-1))$. Граничные условия: $T_{x=0} = T_1$, $T_{x=L} = T_2$ ($T_2 > T > T_0$). Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда коэффициент теплопроводности $\kappa = k_0 T^n$ ($0 \leq n \leq 5$). Оценить скорость распространения температуры при различных значениях n .

Вариант 17. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = \ln(0.5 + x)(x-1)$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=0} = W_1$, $T_{x=L} = T_2$ ($T_2 < T_0$). Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда коэффициент теплопроводности $\kappa = k_0 T^n$ ($0 \leq n \leq 5$). Оценить скорость распространения температуры при различных n .

Вариант 18. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = x \sin(4(x-1)) - x$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=L} = W_2$, $T_{x=0} = 0$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс выхода температуры на стационар в случае, когда в стержне имеется внутренний источник тепла $f(x) = T_f \exp(s(x-x_c)^2)$ ($x_c = L/2$). Оценить скорость распространения температуры при различных T_f , s .

Вариант 19. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = x \cos(2\pi x)$. Граничные условия: поток тепла $T_x|_{x=L} = W_2$, $T_{x=0} = A \cos(\omega t)$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс распространения температуры в стержне в зависимости от частоты колебаний ω .

Вариант 20. Провести моделирование распространения температуры в стержне длины L , $0 \leq L \leq 1$. В начальный момент времени стержень имеет распределение температуры $T_0(x) = x \cdot \exp(-x)(x^4 - 2)$. Граничные условия: поток тепла $T_{x=L} = 0$, поток тепла $T_x|_{x=0} = A \cos(\omega t)$. Коэффициент температуропроводности принять равным a . Исследовать процесс распространения температуры в стержне в зависимости от частоты колебаний ω .

Практическая работа 6

Тема: Моделирование экологических систем

Задание общее на всю группу. Индивидуальными являются постановки задач:

- описать математическую модель;
- составить дифференциальные уравнения;
- привести дифференциальные уравнения к безразмерному виду;
- подготовить, отладить, протестировать на точном решении численный метод интегрирования дифференциальных уравнений;
- выполнить расчетное задание, построить характерные графики, провести анализ полученных результатов, определить и подобрать характерные значения размерных параметров.

Требования к оформлению

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- постановку задачи;
- описание математической модели;
- описание метода исследования модели;
- текст программного кода;
- описание тестирования программы;
- результаты расчетов задания;
- анализ полученных результатов.

Варианты заданий

Вариант 1. Изучить динамику эволюции популяции модели внутривидовой конкуренции с дискретным размножением при значениях параметров $b = 1$, $R = 1$, $N_0 = 100$ в зависимости от значения параметра a в диапазоне $0.1 \leq a \leq 10$. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 2. Изучить динамику эволюции популяции модели внутривидовой конкуренции с дискретным размножением. В фазовой плоскости (b, R) найти границы зон, разделяющих режимы монотонного, колебательного установления стационарной численности популяции, а также режимы устойчивых предельных циклов. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 3. Изучить динамику эволюции популяций в модели межвидовой конкуренции при значениях параметров $r_1 = 2, r_2 = 2, K_1 = 200, K_2 = 200, N_1^0 = 100, N_2^0 = 100$. Исследовать зависимость динамики популяций от соотношения коэффициентов конкуренции a_{12} и a_{21} . Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 4. Изучить динамику эволюции популяций в модели межвидовой конкуренции. В фазовой плоскости (N_1^0, N_2^0) построить границы зон, разделяющих два произвольных режима эволюции конкурирующих популяций. При этом следует учесть, что режим устойчивого сосуществования популяции может быть реализован только при $a_{12} \cdot a_{21} < 1$. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 5. Изучить динамику эволюции популяций в модели «хищник–жертва» при значениях параметров $a = 0.1, f = 2, q = 2, N_0 = 100, C_0 = 6$ в зависимости от значения параметра r в диапазоне $0.1 \leq r \leq 2$. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 6. Изучить динамику эволюции популяций в модели «хищник- жертва» в режиме сопряженных колебаний численности жертв и хищников. Исследовать зависимость запаздывания амплитуд колебаний численности хищников от амплитуд колебаний численности жертв при различных соотношениях начальных численностей популяций N_0 и C_0 . Выявить качественные различия в характере эволюций и дать их интерпретацию.

Вариант 7. Изучить динамику эволюции популяции модели внутривидовой конкуренции с дискретным размножением при значениях параметров $b = 2, R = 3, N_0 = 10$ в зависимости от значения пара-

метра a в диапазоне $0.1 \leq a \leq 10$. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 8. Изучить динамику эволюции популяции модели внутривидовой конкуренции с дискретным размножением. В фазовой плоскости (b, R) найти границы зон, разделяющих режимы монотонного, колебательного установления стационарной численности популяции. Определить влияние скорости воспроизводства популяции. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 9. Изучить динамику эволюции популяций в модели межвидовой конкуренции при значениях параметров $r_1 = 1, r_2 = 1, K_1 = 100, K_2 = 100, N_1^0 = 100, N_2^0 = 100$. Исследовать зависимость динамики популяций от скорости роста популяции в отсутствие конкуренции. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 10. Изучить динамику эволюции популяций в модели межвидовой конкуренции. В фазовой плоскости (N_1^0, N_2^0) построить границы зон, разделяющих два произвольных режима эволюции конкурирующих популяций. Исследовать влияние параметров интенсивности межвидовой конкуренции. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 11. Изучить динамику эволюции популяций в модели «хищник–жертва» при значениях параметров $a = 0.3, f = 1, q = 1, N_0 = 10, C_0 = 3$ в зависимости от значения параметра скорости роста r в диапазоне $0.1 \leq r \leq 2$. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 12. Определить характерные параметры для моделирования динамики эволюции популяций в модели «хищник–жертва» в режиме колебаний численности жертв и хищников. Для режима сопряженных колебаний исследовать зависимость запаздывания амплитуд колебаний численности хищников от амплитуд колебаний численности жертв при различных соотношениях начальных численностей популяций N_0 и C_0 . Выявить качественные различия в характере эволюций и дать их интерпретацию.

Вариант 13. Изучить динамику эволюции популяции модели внутривидовой конкуренции с дискретным размножением при значениях параметров $b = 1$, $R = 1$, $N_0 = 100$ в зависимости от значения параметра a в диапазоне $0.1 \leq a \leq 10$. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 14. Изучить динамику эволюции популяции модели внутривидовой конкуренции с дискретным размножением. Определить параметры режимов монотонного, колебательного установления стационарной численности популяции, а также режимы устойчивых предельных циклов. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 15. Изучить динамику эволюции популяций в модели межвидовой конкуренции при значениях параметров $r_1 = 1$, $r_2 = 5$, $K_1 = 200$, $K_2 = 200$, $N_1^0 = 100$, $N_2^0 = 100$. Исследовать зависимость динамики популяций от соотношения коэффициентов конкуренции a_{12} и a_{21} . Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 16. Изучить динамику эволюции популяций в модели межвидовой конкуренции. В фазовой плоскости (N_1^0, N_2^0) построить границы зон, разделяющих два произвольных режима эволюции конкурирующих популяций. Определить условия существования таких режимов, подобрать определяющие параметры. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 17. Изучить динамику эволюции популяций в модели «хищник- жертва» при значениях параметров $r = 1$, $f = 3$, $q = 2$, $N_0 = 100$, $C_0 = 6$ в зависимости от значения параметра a в диапазоне $0.1 \leq a \leq 2$. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 18. Изучить динамику эволюции популяций в модели «хищник–жертва» в режиме сопряженных колебаний численности жертв и хищников. Исследовать зависимость запаздывания амплитуд колебаний численности хищников от соотношения начальной численности популяций. Выявить качественные различия в характере эволюций и дать их интерпретацию.

Вариант 19. Изучить динамику эволюции популяции модели внутривидовой конкуренции с дискретным размножением при значениях параметров $a = 7$, $R = 1$, $N_0 = 10$ в зависимости от значения параметра b в диапазоне $0.1 \leq b \leq 10$.

Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

Вариант 20. Изучить динамику эволюции популяции модели внутривидовой конкуренции с дискретным размножением. Построить решение на фазовой плоскости (b, R) , где определить границы зон для колебательного установления стационарной численности популяции и режимы устойчивых предельных циклов. Выявить качественные различия в характере эволюции и дать их интерпретацию.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого. В часы практических занятий преподаватель имеет право сделать контрольный срез знаний в виде тестирования.

Основные принципы тестирования, следующие:

– связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

– объективность – использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

– справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

– систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

– гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам.

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т. п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

– открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие – части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

– установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тест для текущего контроля знаний

1. Моделирование, основанное на применении моделей, представляющих реальные технические конструкции:

- а) имитационное;
- б) материальное;
- с) абстрактное.

2. Модели, отображающие процессы, в которых отсутствуют случайные воздействия:

- а) детерминированные;
- б) дискретно-непрерывные;
- с) абстрактные.

3. Этап моделирования, на котором идет уяснение целей моделирования:

- а) третий;
- б) второй;
- с) первый.

4. Цели, относящиеся к целям моделирования:

- а) подбор сочетания и значений факторов;
- б) прогноз поведения объекта при новых режимах;
- с) проверка различного рода гипотез.

5. Моделирование — это:

- а) замещения одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала;
- б) материальный объект той или иной природы по отношению к оригиналу;
- с) создание определено новой модели для тестирования какого-либо объекта.

6. Моделирование, выполняющее процесс построения и изучения математических моделей:

- а) математическое;
- б) аналитическое;
- с) имитационное.

7. Моделирование, предполагающее представление модели в виде некоторого алгоритма – компьютерной программы:

- a) аналитическое;
- b) смешанное;
- c) имитационное.

8. Промежуточный объект между процессом моделирования и оригиналом называется:

- a) материальным объектом;
- b) объект-оригиналом;
- c) моделью.

9. Этапе моделирования, на котором идет выбор языка программирования или моделирования:

- a) третий;
- b) второй;
- c) четвертый.

10. Признаки классификации, к которым не относятся абстрактные модели:

- a) характер моделируемой стороны объекта;
- b) характер процессов, протекающих в объекте;
- c) способ реализации.

11. Выберите неверное утверждение:

- a) однородные заявки имеют разные права на начало обслуживания;
- b) число уравнений в системе равно числу состояний;
- c) одно из свойств простейшего потока — это отсутствие последствий.

12. Система массового обслуживания, к которой относят следующую задачу: в порту имеется один причал для разгрузки судов. Интенсивность потока судов равна 0,4 (судов в сутки). Среднее время разгрузки одного судна составляет 2 суток. Найти показатели эффективности работы причала, если известно, что приходящее судно покидает причал, если в очереди на разгрузку стоит более 3 судов:

- a) многоканальная СМО с ограниченной очередью;
- b) одноканальная СМО с ожиданием;
- c) одноканальная СМО с неограниченной очередью.

13. $P_j(k)$ в рекуррентной зависимости означает:

- 1) вероятность j -го состояния системы после k -го шага;
- 2) переходные вероятности;
- 3) вероятность i -го состояния системы после $(k-1)$ -го шага.

14. В формуле _____ плотностью вероятностей переходов будет:

- a) _____ ;
- b) _____ ;
- c) _____ .

15. Зависимость, применяемая для нахождения вероятностей состояния неоднородной марковской цепи:

- a) $P_{ij}(k) =$;
- b) $P_{ij}(k) =$;
- c) $P_i(k_j)$.

16. Случайный процесс, при котором смена дискретных состояний происходит в случайные моменты времени, называют:

- a) дискретно-непрерывным марковским процессом;
- b) непрерывным марковским процессом;
- c) детерминированным марковским процессом.

17. Если переходные вероятности не зависят от времени, то это:

- a) однородная марковская цепь;
- b) стохастическая марковская цепь;
- c) непрерывная марковская цепь.

18. Случайный процесс, при котором смена дискретных состояний происходит в определенные моменты времени называют:

- a) динамической марковской цепью;

- b) дискретной марковской цепью;
- c) стохастической марковской цепью.

19. Система будет многоканальной, если:

- a) $n > 0$;
- b) $n = 1$;
- c) $n < 1$.

20. Выберите верное утверждение:

- a) марковская цепь называется стохастической, если переходные вероятности зависят от времени;
- b) вероятность «перескока» системы из одного состояния в другое точно в момент времени t равна 1;
- c) любой случайный процесс может быть сведен к марковскому.

21. СМО будет с потерями, если:

- a) $m > 1$;
- b) $m = 0$;
- c) $n > 0$.

22. Случайный процесс – это:

- a) функция времени $x_i(t)$, описывающая течение процесса в некотором i -м опыте;
- b) случайная величина $x(t_i)$, являющаяся значением случайного процесса в фиксированный момент времени;
- c) случайная величина $X(t)$, зависящая от одного неслучайного вещественного аргумента t .

23. Способе из нижеперечисленных, при котором случайные числа формируются специальным устройством:

- a) табличный способ;
- b) аппаратный способ;
- c) алгоритмический способ.

24. Реализация случайного процесса — это:

- a) сечения случайного процесса неоднородны в вероятностном смысле;
- b) функция времени $x_i(t)$, описывающая течение процесса в некотором i -м опыте;

с) случайная величина $x(t_i)$, являющаяся значением случайного процесса в фиксированный момент времени.

25. Модуль из нижеперечисленных, который представляет собой программы, имитирующие действия соответствующих активных событий и связанных с ними пассивных событий:

- а) модуль формирования результата;
- б) модуль реакции;
- с) модуль продвижения модельного времени.

26. Целью имитационного моделирования является:

- а) определение показателей эффективности различных операций;
- б) определение непрерывно равномерно распределенной случайной величины;
- с) реализация случайного процесса.

27. Если элемент системы может находиться во многих несовместных состояниях, то такие события называют:

- а) определением исходов по жребью;
- б) полной группой несовместных событий;
- с) равномерным распределением.

28. Модуль из нижеперечисленных, который устанавливает значения разного рода констант:

- а) модуль формирования результата;
- б) модуль реакции;
- с) модуль установки начальных условий.

29. Сечение случайного процесса $X(t)$ – это:

- а) случайная величина $x(t_i)$, являющаяся значением случайного процесса в фиксированный момент времени;
- б) функция времени $x_i(t)$, описывающая течение процесса в некотором i -м опыте;
- с) сечения случайного процесса неоднородны в вероятностном

смысле.

30. Если совместные независимые события сводятся к одному сложному событию, то это:

- a) моделирование активных событий;
- b) моделирование пассивных событий;
- c) моделирование совместных независимых событий.

31. Языки программирования из нижеперечисленных, которые не являются языками моделирования:

- a) симпас;
- b) модула;
- c) C++;
- d) GPSS.

32. Достижение заданной точности называется:

- a) достоверностью оценки;
- b) результативностью оценки;
- c) характеристикой оценки.

33. Объекты: выходные переменные, входные переменные и уровни факторов являются объектами:

- a) комплекс по планированию;
- b) стратегического планирования;
- c) тактического планирования.

34. Формула из ниже перечисленных, по которой высчитывается оценка дисперсии:

a)
$$S_{\Theta}^2 = \dots ;$$

b)
$$r_{\Theta} = \frac{1}{n^* - 1} \sum_{k=1}^{n^*} (\Theta_k - \dots ;$$

с) $S_q^2 = \dots$

35. Если необходимое число циклов определено и выполняется неравенство $n = n_{\text{зад}}$:

- а) то моделирование заканчивается и при необходимости выдается оценка достигнутой точности;
- б) то моделирование продолжается до достижения n циклов;
- с) признак конца моделирования.

36. Эксперимент это:

- а) процесс изучения, эксперимента, концептуализации и проверки теории, связанный с получением научных знаний;
- б) метод исследования некоторого явления в управляемых условиях;
- с) исследовательский метод, заключающийся в целенаправленном и организованном восприятии и регистрации поведения изучаемого объекта.

37. Совместимость факторов означает:

- а) должны быть осуществимы все комбинации значений факторов;
- б) возможность установки и поддержания значения фактора постоянным или изменяющимся в соответствии с планом эксперимента;
- с) определяет возможность установления значения фактора на любом уровне.

38. Оператор $f(x)$ в кибернетическом представлении эксперимента означает:

- а) входные переменные;
- б) выходная переменная;
- с) оператор моделирующий действия реальной системы.

39. Если необходимое число циклов определено и выполняется неравенство $n \leq n^*$:

- а) признак конца моделирования;
- б) то моделирование продолжается до достижения n циклов;
- с) то моделирование заканчивается и при необходимости выдается оценка достигнутой точности.

40. Формула $\Phi(t_a)$ для определения оценки матожидания обозначает:

- a) матожидание случайной величины;
- b) интеграл Лапласа;
- c) интеграл вероятности.

41. Разность $N-(n+1)$ между числом наблюдений N и числом коэффициентов регрессии $(n+1)$ называется:

- a) регрессионным анализом;
- b) корреляционным анализом;
- c) степенью свободы.

42. Условие, при котором гипотеза об однородности вариантов фактора подтверждается:

- a) $F = F_2$;
- b) $F \leq F_2$;
- c) $F > F_2$.

43. Свойство, которым не обладает оценка дисперсии случайной величины :

- a) свойством состоятельности;
- b) свойством эффективности;
- c) свойством несмещенности.

44. Ошибка, которая не относится к ошибкам гипотезы первого и второго рода:

- a) забракованность проверяемой гипотезы, если она верна;
- b) принятие проверяемой гипотезы, когда она не верна;
- c) отказ от проверки гипотезы.

45. Предположение о законе распределения вероятностей случайных величин называется:

- a) гипотезой;
- b) матожиданием;
- c) критерием согласия.

46. Функция является функцией:

- a) гамма-функцией;
- b) хи-квадрата;
- c) Фишера.

47. В чем заключается сущность корреляционного анализа?

- a) в проверке гипотезы о тождественности выборочных дисперсий одной и той же генеральной дисперсии;
- b) помогает установить, можно ли предсказывать возможные значения одного показателя, зная величину другого;
- c) большое количество уравнений регрессии реализуется на ЭВМ с помощью специально разработанного алгоритма перебора.

48. Свойство, которым обладает оценка матожидания слу-

чайной величины a :

- a) эффективности, несмещенности, состоятельности;
- b) эффективности;
- c) несмещенности, состоятельности.

49. В блоке SEIZE A операнд A применяется:

- a) для присвоения номера параметру;
- b) наименования занимаемого ОКУ;
- c) указания среднего интервала времени.

50. Выберите неверные утверждения:

- a) многоканальные устройства используются одновременно несколькими транзактами;
- b) каждому объекту соответствуют атрибуты, описывающие его состояние в данный момент времени;
- c) одноканальные устройства могут быть использованы одновременно несколькими транзактами.

51. В блоке ADVANCE A,[B] операнд B применяется:

- a) для содержания номера следующего блока для входящего транзакта;
- b) среднее время обслуживания;
- c) модификации операнда A.

52. Режим блока TRANSFER, который является параметрическим;

- a) P;
- b) SIM;
- c) SBR.

53. Блок, которым проверяется состояние МКУ:

- a) PREEMPT;
- b) GATE;
- c) TEST;
- d) FUNAVAIL.

54. Действие, которое произойдет при выполнении записи ADVANCE Ring, FN\$Expr:

- a) вычисляется значение функции с именем Expr и умножается на значение переменной Ring;
- b) из значения параметра Expr вычитается произведение функции Ring;
- c) параметру Ring присваивается Expr и значение передается параметру.

55. Блоки из нижеперечисленных, которые служат для организации списка пользователя:

- a) SELECT;
- b) SEEK;
- c) SAVAIL;
- d) SUNAVAIL;
- e) LINK;
- f) UNLINK;
- g) EXECUTE;
- h) FUNAVAIL.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Подколзин, А.С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и языки решателя задач [Электронный ресурс]/ А.С. Подколзин. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.
2. Данилов, А.М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.М. Данилов. – Электрон. текстовые данные. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ.
3. Волков, Ю.С. Новый способ построения интерполяционных кубических сплайнов / Ю.С. Волков // ЖВМиМФ. – 2004. – Т. 44. – № 2. – С. 231–241.
4. Пинчуков, В.И. Монотонный нелокальный кубический сплайн / В.И. Пинчуков // ЖВМиМФ. – 2001. – Т. 41. – № 2. – С. 200–206.

*Сборник задач
для практических занятий*

Чибисова Изабелла Станиславовна

Электронное издание

Редактор М.М. Ионина

Подписано в свет 25.12.2019. Регистрационный номер 254
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117
e-mail: rio@kgau.ru