



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Кострикова Н.А.

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине
для подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
(приложение к рабочей программе дисциплины)

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Группа научных специальностей

1.1 Математика и механика

Научная специальность

1.1.4. «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Отрасль науки: физико-математические науки.

ИНСТИТУТ:

ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА:

РАЗРАБОТЧИК:

Рыболовства и аквакультуры

Кафедра техносферной безопасности
и природообустройства

Кафедра техносферной безопасности
и природообустройства

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Освоение дисциплины логически и содержательно-методически готовит аспирантов к проведению научно-исследовательской работы.

В результате освоения дисциплины «**Численные методы**» обучающийся должен:

Знать:

- универсальные закономерности, лежащие в основе моделей случайных явлений;
- теоретические основы компьютерного моделирования вероятностных систем.
- основные алгоритмы применения численных методов решения задач прикладной математики; теоретические основы математического моделирования случайных явлений;

Уметь:

- использовать эти алгоритмы при изучении свойств конкретных моделей;
- построить и исследовать математическую модель численными методами;
- формировать компьютерные модели реальных вероятностных систем; исследовать их с помощью численных методов.

Владеть:

- численными методами изучения свойств моделей реальных процессов;
- методами выбора математических моделей, отражающих существенные особенности данных; методами сбора, систематизации и обработки случайных данных;
- навыками реализации численных методов с помощью современных математических пакетов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (зачет).

К оценочным средствам текущего контроля относятся тестовые задания.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине относится список вопросов к зачету.

К сдаче зачета допускаются аспиранты, получившие положительную оценку по текущему контролю.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

3.1 Тестовые задания

Вопрос 1

В среде Mathcad краевая задача решается численным методом с помощью оператора

$$\begin{pmatrix} c1 \\ q1 \end{pmatrix} := Pdesolve \left[\begin{pmatrix} c \\ q \end{pmatrix}, y, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, x, \begin{pmatrix} 0 \\ l \end{pmatrix} \right]$$

Сделать расчетную сетку размером 800 на 800 можно следующим образом

1. Вариант ответа: X

$$\begin{pmatrix} cl \\ ql \end{pmatrix} := Pdesolve \left[\begin{pmatrix} c \\ q \end{pmatrix}, y, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, x, \begin{pmatrix} 0 \\ l \end{pmatrix}, 800, 800 \right]$$

2. Вариант ответа:

$$\begin{pmatrix} cl \\ ql \end{pmatrix} := Pdesolve \left[\begin{pmatrix} c \\ q \end{pmatrix}, y, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, x, \begin{pmatrix} 0 \\ l \end{pmatrix}, 800 \right]$$

3. Вариант ответа:

$$\begin{pmatrix} cl \\ ql \end{pmatrix} := 800 \cdot Pdesolve \left[\begin{pmatrix} c \\ q \end{pmatrix}, y, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, x, \begin{pmatrix} 0 \\ l \end{pmatrix} \right]$$

4. Вариант ответа:

$$\begin{pmatrix} cl \\ ql \end{pmatrix} := 800, Pdesolve \left[\begin{pmatrix} c \\ q \end{pmatrix}, y, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, x, \begin{pmatrix} 0 \\ l \end{pmatrix} \right]$$

Вопрос 2

Аппроксимация второй производной функции $y = f(x)$ на равномерной сетке может быть записана в следующем виде:

1. Вариант ответа:

$$y'' \rightarrow (y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}) / \Delta x$$

2. Вариант ответа:

$$y'' \rightarrow (y_{i+1} + 2y_i - y_{i-1}) / \Delta x^2$$

3. Вариант ответа: X

$$y'' \rightarrow (y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}) / \Delta x^2$$

4. Вариант ответа:

$$y'' \rightarrow (y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}) \cdot \Delta x^2$$

Вопрос 3

Для решения обыкновенного дифференциального уравнения численным методом в среде Mathcad используется комбинация операторов

1. Вариант ответа: Given – Pdesolve;

2. Вариант ответа: Find – Odesolve;

3. Вариант ответа: Given – Find;

4. Вариант ответа: Given – Odesolve; X

Вопрос 4

Отыскание корня алгебраического уравнения с помощью циклической процедуры до достижения заданной точности – это ... метод.

1. Вариант ответа: импульсный;

2. Вариант ответа: итерационный; X

3. Вариант ответа: параболический;

4. Вариант ответа: линейный.

Вопрос 5

Оператор $x0 := \text{root}(f(x), a, b)$ в среде Mathcad позволяет в уравнении $f(x)=0$ найти численным методом на отрезке $[a, b]$...

1. Вариант ответа: единственный корень; X

2. Вариант ответа: все корни;
3. Вариант ответа: наибольший из корней;
4. Вариант ответа: наименьший из корней.

Вопрос 6

Задачей Коши называется обыкновенное дифференциальное уравнение или система таких уравнений, все необходимые граничные условия которых заданы ...

1. Вариант ответа: при двух значениях аргумента;
2. Вариант ответа: не менее, чем при двух значениях аргумента;
3. Вариант ответа: при одном значении аргумента; X
4. Вариант ответа: не более, чем при двух значениях аргумента.

Вопрос 7

Для решения системы алгебраических уравнений численным методом в среде Mathcad используется комбинация операторов

1. Вариант ответа: Given – Pdsolve;
2. Вариант ответа: Find – Odesolve;
3. Вариант ответа: Given – Find; X
4. Вариант ответа: Given – Odesolve.

Вопрос 8

В конечно-разных методах решения дифференциальных уравнений используются ... функции.

1. Вариант ответа: непрерывные;
2. Вариант ответа: сеточные; X
3. Вариант ответа: тригонометрические;
4. Вариант ответа: Фурье.

Вопрос 9

В среде Mathcad оператор $\text{rlnorm}(n,a,b)$ используется для генерации n случайных чисел, распределенных по ... закону.

1. Вариант ответа: экспоненциальному;
2. Вариант ответа: равномерному;
3. Вариант ответа: нормальному;
4. Вариант ответа: логарифмически-нормальному. X

Вопрос 10

По X_i значениям аргумента экспериментально получены Y_i значений случайной функции, $i = 1, 2, \dots, n$. Полином аппроксимации (сглаживания) случайной функции может иметь порядок не выше ...

1. Вариант ответа: $n - 1$; X
2. Вариант ответа: n ;
3. Вариант ответа: $n + 2$;;
4. Вариант ответа: $n - 2$.

Вопрос 11

В среде Mathcad с помощью оператора $\text{regress}(X,Y,n)$ находят...

1. Вариант ответа: производную n -го порядка;
2. Вариант ответа: коэффициенты полинома аппроксимации n -го порядка; X
3. Вариант ответа: корень n -й степени;
4. Вариант ответа: определенный интеграл по n точкам.

Вопрос 12

Для дифференциального уравнения первого порядка $y' = f(x, y)$ неявная конечно-разностная схема численного решения Эйлера имеет вид ...

1. Вариант ответа: $(y_i - y_{i-1}) / \Delta x = f(x_{i-1}, y_{i-1})$;
2. Вариант ответа: $(y_i - y_{i-1}) / \Delta x = f(x_i, y_i)$; X
3. Вариант ответа: $(y_i + y_{i-1}) / \Delta x = f(x_{i-1}, y_{i-1})$;
4. Вариант ответа: $(y_i - y_{i-1}) / \Delta x^2 = f(x_{i-1}, y_{i-1})$.

Вопрос 13

В среде Mathcad с помощью оператора skew(Z) рассчитывают ... ряда Z/

1. Вариант ответа: среднее отклонение;
2. Вариант ответа: коэффициент вариации;
3. Вариант ответа: среднее арифметическое;
4. Вариант ответа: коэффициент асимметрии. X

Вопрос 14

Задача, заключающаяся в отыскании функции из некоторого класса, график которой проходит через все точки с координатами $(X_i; Y_i)$ – это задача

1. Вариант ответа: регистрации;
2. Вариант ответа: интерполяции; X
3. Вариант ответа: регрессии;
4. Вариант ответа: сглаживания.

Вопрос 15

Для решения дифференциального уравнения в частных производных численным методом в среде Mathcad используется комбинация операторов

1. Вариант ответа: Given – Pdsolve; X
2. Вариант ответа: Find – Odesolve;
3. Вариант ответа: Given – Find;
4. Вариант ответа: Given – Odesolve.

Вопрос 16

Если две случайные величины независимы, то коэффициент парной корреляции

1. Вариант ответа: $r < 0$;
2. Вариант ответа: $r > 0$;
3. Вариант ответа: $r = 0$; X
4. Вариант ответа: $r = 1$.

Вопрос 17

Оператор ORIGIN:=1 в среде Mathcad ...

1. Вариант ответа: прибавляет ко всем элементам массива единицу;
2. Вариант ответа: повышает степень полинома на единицу;
3. Вариант ответа: находит единственный корень алгебраического уравнения;
4. Вариант ответа: определяет начальный элемент массива, как первый. X

Вопрос 18

Для дифференциального уравнения первого порядка $y' = f(x, y)$ явная конечно-разностная схема численного решения Эйлера имеет вид ...

1. Вариант ответа: $(y_i - y_{i-1}) / \Delta x = f(x_{i-1}, y_{i-1})$; X
2. Вариант ответа: $(y_i - y_{i-1}) / \Delta x = f(x_i, y_i)$;
3. Вариант ответа: $(y_i + y_{i-1}) / \Delta x = f(x_{i-1}, y_{i-1})$;
4. Вариант ответа: $(y_i - y_{i-1}) / \Delta x^2 = f(x_{i-1}, y_{i-1})$.

Вопрос 19

В среде Mathcad оператор $\text{runif}(n,a,b)$ используется для генерации n случайных чисел, распределенных по ... закону.

1. Вариант ответа: экспоненциальному;
2. Вариант ответа: равномерному; X
3. Вариант ответа: нормальному;
4. Вариант ответа: логарифмически-нормальному.

Вопрос 20

При анализе числового ряда Y было получено $\text{mean}(Y)=10$ и $\text{Stdev}(Y)=2$. Тогда коэффициент вариации ряда равен ...

1. Вариант ответа: 1;
2. Вариант ответа: 5;
3. Вариант ответа: 0,1;
4. Вариант ответа: 0,2. X

3.2 Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний аспирантов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента. Оценка определяется количеством допущенных в ответах ошибок.

Оценка «5» («отлично») ставится, если аспирант ответил правильно на 81% - 100% тестовых заданий.

Оценка «4» («хорошо») ставится, если аспирант ответил правильно на 61% - 80% тестовых заданий.

Оценка «3» («удовлетворительно») ставится, если аспирант ответил правильно на 41% - 60% тестовых заданий.

Оценка «2» («неудовлетворительно») ставится, если аспирант ответил правильно не более, чем на 40% тестовых заданий.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. К зачету допускаются аспиранты, получившие оценку не ниже «удовлетворительно» по результатам тестирования.

4.2 Вопросы к зачету по дисциплине приведены в Приложении А.

Обучающийся должен ответить на 3 вопроса.

Оценка на зачете («зачтено», «незачтено») является экспертной и зависит от уровня освоения аспирантом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных аспирантом при ответе на вопросы).

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок и критерии и приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Критерий \ Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «**Теория вероятностей и математическая статистика**» представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **1.1.4. «Теория вероятностей и математическая статистика»**.

Автор – д.т.н., профессор, профессор кафедры техносферной безопасности и природообустройства Наумов В.А.

Фонд оценочных средств по дисциплине рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности и природообустройства (протокол № от г.).

Согласовано:

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко

Приложение А

Список вопросов к зачету по дисциплине «Численные методы»

1. Предмет «Численные методы».
2. Роль и место численных методов в математике.
3. Теория погрешностей. Погрешность арифметических действий.
4. Погрешность вычисления значения функции.
5. Методы решения нелинейных уравнений. Отделение корней. Итерационные методы.
6. Метод половинного деления. Метод хорд и касательных.
7. Численные методы линейной алгебры. Метод Гаусса.
8. Метод простой итерации.
9. Интерполяционный полином, его существование и единственность.
10. Интерполяционный полином Лагранжа и Ньютона. Сплаины.
11. Численное дифференцирование и интегрирование.
12. Формула трапеций. Формула Симпсона.
13. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Численный метод Эйлера.
14. Конечно-разностные методы. Методы Рунге-Кутты.
15. Постановка задач математической физики. Начальные и граничные условия.
16. Параболические, эллиптические и гиперболические задачи математической физики.
17. Уравнения в частных производных и их конечно-разностная аппроксимация.
18. Основные методы численного решения уравнений математической физики.
19. Применение универсальных компьютерных пакетов в численных методах.
20. Обработка результатов экспериментальных исследований в среде Mathcad.
21. Решение алгебраических уравнений и систем в среде Mathcad.
22. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем в среде Mathcad.
23. Решение дифференциальных уравнений в частных производных в среде Mathcad.
24. Корреляционный и регрессионный анализ в среде Mathcad.
25. Генераторы случайных чисел в среде Mathcad.