

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра информатики

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
«19» марта 2024 г., протокол № 8  
Исполняющий обязанности  
заведующего кафедрой



Осипов Г.С.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Б1.О.12 Численные методы**

Направление подготовки  
10.03.01 Информационная безопасность  
профиль

Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

Южно-Сахалинск  
2024 г.

## 1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3	Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 - Знает основные понятия математического анализа и алгебры, необходимые для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.2 - Умеет применять основные математические методы, а также методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3 - Владеет практическими навыками решения математических задач и построения статистических моделей экспериментов при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности.

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Введение. Точные и приближенные методы. Основы теории погрешностей.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
2.	Тема 2. Решение нелинейных и трансцендентных уравнений с одной переменной. Метод половинного деления. Метод хорд и касательных. Комбинированный метод. Сравнение методов.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
3.	Тема 3. Решение нелинейных и трансцендентных уравнений с одной переменной. Применение теоремы о сжатых отображениях. Метод простой итерации.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
4.	Тема 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Точные и приближенные методы. Метод Гаусса. Метод Якоби. Метод Зейделя. Обращение матриц. Нахождение определителя матрицы.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
5.	Тема 5. Интерполирование функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона. Оценка	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену

	погрешности интерполирования.		
6.	Тема 6. Экстраполирование и обратное интерполирование.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
7.	Тема 7. Численное дифференцирование. Дифференцирование функций, интерполированных полиномом Ньютона.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
8.	Тема 8. Понятие об интерполировании с помощью сплайнов.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
9.	Тема 9. Постановка задачи численного интегрирования. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
10.	Тема 10. Оценка точности квадратурных формул. Практические приемы оценки погрешности квадратурных формул. Обобщенные формулы Ньютона-Котеса. Вычисление площади плоской фигуры.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
11.	Тема 11. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Оценка погрешности. Метод Рунге-Кутты.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
12.	Тема 12. Элементы математической статистики. Метод наименьших квадратов. Линейное приближение, квадратичное, показательное и логарифмическое приближение.	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
13.	Решение систем дифференциальных уравнений	ОПК-3	Задания к лабораторным работам, контрольные вопросы, вопросы к коллоквиуму, вопросы к экзамену
	<i>коллоквиумы</i>	ОПК-3	вопросы к коллоквиуму
	<i>Экзамен</i>	ОПК-3	<i>Вопросы к зачету с оценкой</i>

### Лабораторное занятие №1 (2 ч.)

#### Тема Особенности решения задач при использовании ЭВМ. Точные и приближенные методы. Основы теории погрешностей

Вопросы для обсуждения:

1. Приближенные значения чисел, их погрешности.
2. Абсолютная, относительная погрешность.
3. Формы записи приближенных чисел.
4. Погрешности результатов действий над приближенными числами.
5. Основные приемы приближенных вычислений.
6. Примеры реализации приближенных вычислений.

*Примерные задания*

Вычислить приближенное значение функции с заданной точностью. (индивидуальные задания, например, вычислить значение числа  $e$  с заданной точностью  $\varepsilon$ ).

### Лабораторное занятие №2 (4 ч.)

Тема Решение нелинейных и трансцендентных уравнений с одной переменной. Метод

### **половинного деления. Метод хорд и касательных.**

Вопросы для обсуждения:

1. Уравнение и его корни.
2. Численные методы решения уравнений.
3. Уточнение корней методом половинного деления.
4. Уточнение корней методом хорд и касательных.
5. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Найти положительный корень уравнения

$x^3 - 4x - 1 = 0$  с точностью до 0,0001, если известно, что уравнение имеет единственный положительный корень в интервале (2; 3)

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### **Лабораторное занятие №3 (4 ч.)**

Тема **Решение нелинейных и трансцендентных уравнений с одной переменной.**

**Применение теоремы о сжатых отображениях. Метод простой итерации**

Вопросы для обсуждения:

1. Применение теоремы о сжатых отображениях к решению уравнений с одной переменной.
2. Уточнение корней методом простой итераций.
3. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Вычислить корень уравнения  $x = 1 + \arctg \frac{x}{10}$  с точностью до  $\varepsilon = 10^{-4}$

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### **Лабораторное занятие №4 (4 ч.)**

Тема **Решение систем линейных алгебраических уравнений. Точные и приближенные методы. Метод Гаусса. Метод Якоби. Метод Зейделя. Обращение матриц. Нахождение определителя матрицы**

Вопросы для обсуждения:

1. Точные и приближенные методы решения систем линейных уравнений.
2. Метод последовательного исключения переменных по схеме Гаусса. Погрешность решения. Исправление значений переменных.
3. Вычисление определителя матрицы.
4. Решение систем линейных уравнений методом Якоби, методом Зейделя.
5. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Решить методом Гаусса систему уравнений:

$$2,7x_1 + 1,2x_2 + 3,4x_3 - 7,6 = 0,$$

$$1,7x_1 - 3,2x_2 + 4,6x_3 - 11,2 = 0,$$

$$1,1x_1 + 4,1x_2 + 0,8x_3 + 1,1 = 0;$$

провести проверку найденного решения и уточнить значения переменных.

Индивидуальные задания (15 вариантов)

Решение системы линейных уравнений методом Якоби.

Пусть дана система уравнений:

$$\begin{cases} 10x_1 + x_2 - x_3 = 11 \\ x_1 + 10x_2 - x_3 = 10 \\ -x_1 + x_2 + 10x_3 = 10 \end{cases}$$

Требуется найти решение системы с точностью до  $\varepsilon = 10^{-4}$

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### Лабораторное занятие №5 (4 ч.)

Тема **Интерполирование функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона**

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об интерполировании.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности многочлена Лагранжа.
3. Конечные разности, их свойства. Интерполяционные многочлены Ньютона. Формулы линейного и квадратичного интерполирования
4. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Найти  $\cos(0,05)$  по данным, приведенным в таблице конечных разностей и оценить погрешность.

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### Лабораторное занятие №6 (2 ч.)

Тема **Экстраполирование и обратное интерполирование**

Вопросы для обсуждения:

1. Применимость формул экстраполирования и обратного интерполирования
2. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Функция  $y = \sin(x)$  задана таблицей. Найти значения синуса для углов  $x = 0,2$  и  $x = 1$ .

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### Лабораторное занятие №7 (2 ч.)

Тема **Численное дифференцирование. Дифференцирование функций, интерполированных полиномом Ньютона**

Вопросы для обсуждения:

1. Формулы численного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Ньютона.
2. Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования.
3. Общий случай вычисления производной произвольного порядка.
4. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Функция задана таблицей. Найти значения первую производную функции в указанных точках.

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### **Лабораторное занятие №8 (2 ч.)**

#### **Тема Понятие об интерполировании с помощью сплайнов**

Вопросы для обсуждения:

1. Интерполирование с помощью сплайнов.
2. Кубический сплайн.
3. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Для функции  $y=f(x)$  на отрезке  $[a; b]$  с узлами интерполяции  $x_0, x_1, x_2, \dots$  Построить кубический сплайн.

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### **Лабораторное занятие №9 (4 ч.)**

#### **Тема Задача численного интегрирования. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона**

Вопросы для обсуждения:

1. Формулы численного интегрирования. Формула прямоугольников, трапеций, Симпсона.
2. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Вычислить интеграл  $\int_a^b f(x)dx$ , разбив интервал интегрирования на  $n$  равных частей.

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### **Лабораторное занятие №10 (2 ч.)**

#### **Тема Оценка точности квадратурных формул. Практические приемы оценки погрешности квадратурных формул. Обобщенные формулы Ньютона-Котеса. Вычисление площади плоской фигуры**

Вопросы для обсуждения:

1. Практические приемы оценки погрешности вычислений по квадратурным формулам.
2. Приближенное вычисление площадей плоских фигур.
3. Общие формулы Ньютона-Котеса
4. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной функциями.

Индивидуальные задания (15 вариантов)

### **Лабораторное занятие №11 (4 ч.)**

#### **Тема Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Оценка погрешности. Метод Рунге-Кутты**

Вопросы для обсуждения:

1. Задача Коши для ОДУ.
2. Численные методы решения ОДУ.
3. Метод Эйлера. Усовершенствованный метод Эйлера.
4. Метод Рунге-Кутты
5. Особенности реализации.

*Примерные задания*

Решить дифференциальное уравнение.

Индивидуальные задания (15 вариантов)

## Лабораторное занятие №12 (2 ч.)

Тема Элементы математической статистики. Метод наименьших квадратов. Линейное приближение, квадратичное, показательное и логарифмическое приближения

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика метода наименьших квадратов.
2. Линейная, квадратичная зависимости.
3. Особенности реализации.

Примерные задания

Пусть изучается зависимость растворимости  $S$  азотнатриевой соли от температуры  $t$ .

Ставится эксперимент, результаты изменений заносятся в таблицу:

$t, ^\circ\text{C}$	0	4	10	15	21	29	36	51	68
$S$	66,7	71,0	76,3	80,6	85,7	92,9	99,4	113,6	125,1

Индивидуальные задания (15 вариантов)

Форма контроля	За одну работу		Всего	
	Мин. баллов	Макс. баллов	Мин. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:				
Активная работа на занятии	0,25	0,5	9	18
Выполнение домашнего задания	0,75	0,75	27	27
Выполнение заданий самостоятельной работы	1	3	1	3
коллоквиум	1	3	3	9
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)			20	43
Итого за семестр			60	100

## Примерные варианты контроля знаний

Возможно использование тестирования по разделам и по курсу в целом:

### Множественный выбор (один верный)

#### 1. Выберите правильный ответ:

Точные методы предполагают, что если вычисления ведутся:

1. точно, то с помощью конечного числа арифметических и логических операций могут быть получены приближенные значения искомых величин
2. точно, то с помощью конечного числа арифметических и логических операций могут быть получены точные значения искомых величин
3. приближенно, то с помощью конечного числа арифметических и логических операций могут быть получены приближенные значения искомых величин
4. нет верного ответа

Ответ: 2

#### 2. Выберите правильный ответ:

Абсолютной погрешностью называют:

1. Некоторую величину  $\Delta(a^*)$ , про которую известно, что  $|(a^* - a) / a^*| \leq \Delta(a^*)$ , где  $a$  – точное значение некоторой величины,  $a^*$  – известное приближение к нему.

2. Некоторую величину  $\Delta(a^*)$ , про которую известно, что  $|a^* - a| \geq \Delta(a^*)$ , где  $a$  – точное значение некоторой величины,  $a^*$  – известное приближение к нему.
3. Некоторую величину  $\Delta(a^*)$ , про которую известно, что  $|a^* - a| \leq \Delta(a^*)$ , где  $a$  – точное значение некоторой величины,  $a^*$  – известное приближение к нему.
4. Некоторую величину  $\Delta(a^*)$ , про которую известно, что  $|a^* - a/2| \leq \Delta(a^*)$ , где  $a$  – точное значение некоторой величины,  $a^*$  – известное приближение к нему.

Ответ: 3

### 3. Выберите правильный ответ:

Относительной погрешностью называют:

1. Некоторую величину  $\Delta(a^*)$ , про которую известно, что  $|(a^* - a) / a^*| \leq \Delta(a^*)$ , где  $a$  – точное значение некоторой величины,  $a^*$  – известное приближение к нему.
2. Некоторую величину  $\Delta(a^*)$ , про которую известно, что  $|a^* - a| \geq \Delta(a^*)$ , где  $a$  – точное значение некоторой величины,  $a^*$  – известное приближение к нему.
3. Некоторую величину  $\Delta(a^*)$ , про которую известно, что  $|a^* - a| \leq \Delta(a^*)$ , где  $a$  – точное значение некоторой величины,  $a^*$  – известное приближение к нему.
4. Некоторую величину  $\Delta(a^*)$ , про которую известно, что  $|a^* - a/2| \leq \Delta(a^*)$ , где  $a$  – точное значение некоторой величины,  $a^*$  – известное приближение к нему.

Ответ: 1

### 4. Выберите правильный ответ:

Цифра  $\alpha$  в десятичной записи приближенного значения величины называется верной в строгом смысле, если:

1. относительная погрешность приближения не превосходит половины единицы того разряда, которому принадлежит цифра  $\alpha$ .
2. относительная погрешность приближения не превосходит четверти единицы того разряда, которому принадлежит цифра  $\alpha$ .
3. абсолютная погрешность приближения не превосходит половины единицы того разряда, которому принадлежит цифра  $\alpha$ .
4. абсолютная погрешность приближения не превосходит четверти единицы того разряда, которому принадлежит цифра  $\alpha$ .

Ответ: 3

### 5. Выберите правильный ответ:

Погрешность, которая не может быть уменьшена в процессе численного решения называется:

1. неустранимая погрешность.
2. погрешность метода.
3. вычислительная погрешность.
4. все ответы верны.

Ответ: 1

### 6. Выберите правильный ответ:

Погрешность численного решения задачи не определяется:

1. числом уравнений, входящих в математическую модель
2. погрешностью представления вещественных чисел в ЭВМ
3. чувствительностью вычислительного алгоритма к погрешностям округления
4. обусловленностью решаемой задачи.

Ответ: 1



**7. Выберите правильный ответ:**

Математическая задача корректна, если:

1. она хорошо обусловлена
2. качественно верно описывает моделируемый процесс
3. ее решение непрерывно по исходным данным
4. все ответы верны.

Ответ: 3

**8. Выберите правильный ответ:**

Алгоритм Гаусса реализуем

1. всегда, но только для симметричных матриц
2. только для невырожденных матриц
3. всегда
4. при условии отличия от нуля ведущих элементов прямого хода алгоритма.

Ответ: 4

**9. Выберите правильный ответ:**

Ведущий элемент прямого хода алгоритма Гаусса

1. является элементом  $a_{kk}$  на  $k$ -м шаге алгоритма
2. является одним из элементов  $a_{ii}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  матрицы системы
3. определяется на каждом шаге прямого хода
4. единственен для прямого хода

Ответ: 3

**10. Выберите правильный ответ:**

Метод Якоби решения систем линейных уравнений является:

1. прямым
2. итерационным
3. явным
4. нестационарным

Ответ: 2

**11. Выберите правильный ответ:**

Скорость сходимости итерационного метода зависит от:

1. свойств итерационной матрицы
2. выбора начального приближения
3. требуемой точности вычисления решения
4. номера итерации

Ответ: 1

**12. Выберите правильный ответ:**

Построение интерполирующей функции, в общем случае, подчиняется условию:

1. минимума максимального (по модулю) отклонения интерполирующей и интерполируемой функций на интервале приближения
2. достижения произвольного наперед заданного значения максимума (по модулю) отклонения интерполирующей и интерполируемой функций на конечном множестве точек из интервала приближения
3. минимума среднего значения модулей отклонения интерполирующей и интерполируемой функций на конечном множестве точек из интервала приближения

4. равенства интерполирующей и интерполируемой функций в конечном множестве точек из интервала приближения

Ответ: 4

**13. Выберите правильный ответ:**

Единственность решения задачи полиномиального интерполирования обеспечивается:

1. выбором расположения узлов интерполяционной сетки
2. выполнением условий интерполирования в  $n+1$  ( $n$ -порядок полинома) точке из интервала приближения
3. выполнением условий интерполирования в  $n$  ( $n$ -порядок полинома) точках из интервала приближения
4. методом построения интерполяционного полинома.

Ответ: 2

**14. Выберите правильный ответ:**

Отрезок ряда Тейлора для функции  $f(x)$ , содержащий  $n+1$  слагаемое, является:

1. интерполяционным полиномом  $n$ -го порядка, построенным на сетке, содержащей один узел кратности  $n+1$
2. полиномом наилучшего равномерного приближения  $n$ -го порядка
3. полиномом наилучшего среднеквадратичного приближения  $n$ -го порядка
4. интерполяционным полиномом  $n$ -го порядка, построенным на сетке, содержащей  $n+1$  узел.

Ответ: 1

**15. Выберите правильный ответ:**

Сплайн-интерполирование позволяет:

1. использовать интерполяционную функцию для вычисления производных приближаемой функции
2. решить задачу интерполирования полиномами невысоких степеней
3. реализовать сходящийся процесс интерполирования
4. уменьшить трудоемкость процесса интерполирования за счет использования полиномов невысоких степеней на частичных отрезках

Ответ: 4

**16. Выберите правильный ответ:**

Выберите формулу прямоугольников для численного интегрирования в обобщенном виде:

1.  $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n} \cdot (\frac{1}{2} y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2} y_n)$
2.  $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n} \cdot (y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1} + y_n)$
3.  $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3} \cdot (y_0 + y_{2n} + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n+1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2}))$
4. нет верного ответа

Ответ: 2

**17. Выберите правильный ответ:**

Выберите формулу парабол для численного интегрирования в обобщенном виде:

1.  $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n} \cdot (\frac{1}{2}y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n)$
2.  $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{n} \cdot (y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1} + y_n)$
3.  $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3} \cdot (y_0 + y_{2n} + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n+1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2}))$
4. нет верного ответа

Ответ: 3

**18. Выберите правильный ответ:**

Абсолютная погрешность метода «прямоугольника».

1.  $|r| \leq M_2 \cdot (b-a)^3 / 12n^2$ , где  $M_2 = \max_{x \in [a; b]} |f''(x)|$
2.  $|r| \leq M_1 \cdot (b-a)^2 / 2n$ , где  $M_1 = \max_{x \in [a; b]} |f'(x)|$
3.  $|r| \leq M_3 \cdot (b-a)^5 / (180 \cdot (2n)^4)$ , где  $M_3 = \max_{x \in [a; b]} |f^{(4)}(x)|$
4. нет верного ответа

Ответ: 2

**19. Выберите правильный ответ:**

В каком виде записываются результаты численного решения дифференциальных уравнений:

1. в виде таблицы
2. в виде формул
3. в виде констант
4. нет верного ответа

Ответ: 1

**20. Выберите правильный ответ:**

При помощи каких элементарных функций нахождение приближающей функции в методе наименьших квадратов может быть сведено к нахождению параметров линейной функции:

1. Степная и показательная
2. Дробно – линейная и логарифмическая
3. Дробно – рациональная и гипербола
4. Все ответы верны

Ответ: 4

**21. Выберите правильный ответ:**

Что бы найти значения параметров в методе наименьших квадратов надо решить:

1. систему уравнений
2. неравенства
3. систему неравенств
4. только одно уравнение

Ответ: 1

**22. Выберите правильный ответ:**

Обобщенная эмпирическая формула имеет вид:

1.  $F(a, b, c) = (y - \bar{y}_1)^2 + (y - y_2)^2 + \dots + (y_n + \bar{y}_n)^2$

$$2. \quad F(a,b,c) = (y - \bar{y}_1) + (y - y_2)^2 + \dots + (y_n + \bar{y}_n)^n$$

$$3. \quad F(a,b,c) = (y - \bar{y}_1)^2 + (y - y_2)^2 + \dots + (y_n - \bar{y}_n)^2$$

$$4. \quad F(a,b,c) = (y - \bar{y}_1)^2 + (y - 2y_2)^2 + \dots + (y_n - n\bar{y}_n)^2$$

Ответ: 3

**23. Выберите правильный ответ:**

Первым этапом численного решения нелинейного уравнения с одной переменной является:

1. определение промежутка, содержащего все корни уравнения
2. построение графика функции
3. уточнение корней уравнения
4. отделение промежутка, содержащего только один корень уравнения

Ответ: 4

**24. Выберите правильный ответ:**

При решении нелинейного уравнения с одной переменной  $F(x) = 0$  для отделения корня необходимо:

1.  $F(x)$  непрерывна на  $[a; b]$  и  $F(a) * F(b) > 0$  и  $F(x)$  строго монотонна на отрезке  $[a; b]$
2.  $F(x)$  определена на  $[a; b]$  и  $F(a) * F(b) < 0$  и  $F(x)$  строго монотонна на отрезке  $[a; b]$ .
3.  $F(x)$  определена и непрерывна на  $[a; b]$  и  $F(a) * F(b) < 0$  и  $F(x)$  строго монотонна на отрезке  $[a; b]$
4.  $F(x)$  на  $[a; b]$  и  $F(a) * F(b) > 0$

Ответ: 3

**25. Выберите правильный ответ:**

При решении нелинейного уравнения с одной переменной  $F(x) = 0$  достаточными условиями сходимости итерационно процесса являются:

1.  $F(x) \in [a; b]$  для всех  $x \in [a; b]$  существует такое вещественное  $q$ , что  $|F'(x)| \leq q < 0$ .
2.  $F(x)$  определена и дифференцируема на  $[a; b]$ ;  $F(x) \in [a; b]$  для всех  $x \in [a; b]$  существует такое вещественное  $q$ , что  $|F'(x)| \leq q < 1$  для всех  $x \in [a; b]$ .
3.  $F(x)$  определена и дифференцируема на  $[a; b]$ ;  $F(x) \in [a; b]$  для всех  $x \in [a; b]$  существует такое вещественное  $q$ , что  $|F'(x)| \geq q > 1$  для всех  $x \in [a; b]$ .
4.  $F(x)$  определена и дифференцируема на  $[a; b]$ .

Ответ: 2

**26. Выберите правильный ответ:**

Определите итерационный вид уравнения  $\sin(2x) - \ln(x) = 0$ .

1.  $x = \exp(\sin(2x))$
2.  $x = \sin(2x) * \ln(x)$
3.  $x = (-1)^n \arcsin(\ln(x))$
4.  $x = \exp(\sin(2x)) * x$

Ответ: 1

**27. Выберите правильный ответ:**

Для оценки погрешности метода итерации при решении нелинейного уравнения с одной переменной  $F(x) = 0$  используется формула:

1.  $\Delta x_n \leq (q / (1 - q)) * |x_n - x_{n-1}|$
2.  $\Delta x_n \leq (q / (1 - q)) * |x_n|$
3.  $\Delta x_n \leq (q / (1 - q^2)) * |x_n - x_{n-1}|$
4.  $\Delta x_n \leq (q / (1 - q))$

Ответ: 1

**28. Выберите правильный ответ:**

При решении систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса ведущий элемент:

1. должен быть по возможности больше (по модулю)
2. его величина не оказывает существенного влияния на алгоритм
3. должен быть по возможности меньше (по модулю)
4. принимается равным единице

Ответ: 2

**29. Выберите правильный ответ:**

При решении систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса реализация какой-либо процедуры выбора ведущего элемента преследует цель:

1. повысить устойчивость алгоритма к ошибкам округления
2. уменьшить трудоемкость алгоритма
3. повысить устойчивость алгоритма к ошибкам исходных данных
4. улучшить обусловленность матрицы системы.

Ответ: 3

**30. Выберите правильный ответ:**

При решении систем линейных алгебраических уравнений с прямоугольной матрицей евклидова норма вектора невязки:

1. не принимает экстремальных значений на псевдорешениях
2. всегда равна нулю на нормальном псевдорешении
3. минимальна на псевдорешении
4. равна нулю на псевдорешении для задачи с числом уравнений меньшим числа неизвестных

Ответ: 4

Форма контроля – *экзамен*

**Примерные вопросы**

1. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Требования к вычислительным методам. Точные и приближенные методы
2. Основы теории погрешностей: приближенные значения чисел, их погрешности. Ошибки арифметических операций. Порядок вычисления некоторой величины с заданной точностью. Порядок вычисления некоторой величины с заданной точностью.
3. Численные методы решения уравнений с одной переменной. Метод половинного деления. Метод простой итерации. Метод хорд. Метод касательных.

4. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Точные и итерационные методы. Метод Гаусса. Погрешность решения. Исправление значений переменных. Вычисление определителя матрицы. Вычисление обратной матрицы. Метод Якоби. Метод Зейделя.
5. Интерполирование функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона. Оценка погрешности интерполирования. Экстраполирование и обратное интерполирование.
6. Численное дифференцирование. Дифференцирование функций, интерполированных полиномом Ньютона.
7. Понятие об интерполировании с помощью сплайнов.
8. Задача численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеций. Формула Симпсона. Оценка точности квадратурных формул. Вычисление площадей плоских фигур. Общие формулы Ньютона-Котеса.
9. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Оценка погрешности. Усовершенствованный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.
10. Метод наименьших квадратов. Линейное и квадратичное приближения.

### **Критерии оценивания**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные и современные средства решения поставленной проблемы.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении поставленной задачи.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил особенностей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

Составитель \_\_\_\_\_

*Н. Ваац*

(подпись)

Вашакидзе Н.С.

«12» марта 2024 г.