



**Федеральное агентство морского и речного транспорта**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»**  
Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

---

Кафедра математики, информационных систем и технологий

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «*Численные методы*»  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

## 1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины «Численные методы» предусмотрено формирование следующих компетенций.

Таблица 1

### Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применение основных законов естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью	Знать: основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью Уметь: применять в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности основных законов естественнонаучных и общетехнических дисциплин
	ОПК-1.2. Применение методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности Уметь: применять в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Проведение теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Знать: процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. Уметь: использовать процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. Владеть: навыками применения процедур проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

## 2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 2

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
1	Элементы теории погрешностей	<i>ОПК-1</i>	<i>контрольное задание 1 экзамен</i>
2	Численные методы решения нелинейных уравнений.	<i>ОПК-1</i>	<i>контрольное задание 2 экзамен</i>
3	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	<i>ОПК-1</i>	<i>контрольное задание 3.1, контрольное задание 3.2, экзамен</i>
4	Численные методы решения систем нелинейных уравнений.	<i>ОПК-1</i>	<i>контрольное задание 4.1, контрольное задание 4.2, экзамен</i>
5	Аппроксимация функций.	<i>ОПК-1</i>	<i>контрольное задание 5.1, контрольное задание 5.2, контрольное задание 5.3, экзамен</i>
6	Численное интегрирование.	<i>ОПК-1</i>	<i>контрольное задание 6 экзамен</i>
7	Численные методы решения дифференциальных уравнений.	<i>ОПК-1</i>	<i>контрольное задание 7.1, контрольное задание 7.2, экзамен</i>
8	Методы решения задач линейного программирования.	<i>ОПК-1</i>	<i>контрольное задание 8 экзамен</i>

Таблица 3

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	Не зачтено	Зачтено			
<i>ОПК-1.1. Знать: основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью</i>	<i>Отсутствие или фрагментарные представления об основных законах естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>Неполные представления об основных законах естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных законах естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>Сформированные систематические представления об основных законах естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью</i>	<i>контрольное задания, экзамен</i>
<i>ОПК-1.1. Уметь: применять в</i>	<i>Отсутствие умений или фрагментарные</i>	<i>В целом удовлетворительные, но не</i>	<i>В целом удовлетворительные, но</i>	<i>Сформированные умения применять в</i>	<i>контрольное задания, экзамен</i>



анализа и моделирования	методов математического анализа и моделирования	профессиональной деятельности методов математического анализа и моделирования	применения в профессиональной деятельности методов математического анализа и моделирования	математического анализа и моделирования	
ОПК-1.3. Знать: процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Отсутствие или фрагментарные представления о процедурах проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Неполные представления о процедурах проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о процедурах проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Сформированные систематические представления о процедурах проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	контрольное задания, экзамен
ОПК-1.3. Уметь: использовать процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Отсутствие умений или фрагментарные умения использовать процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения использовать процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Сформированные умения использовать процедуры проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	контрольное задания, экзамен
ОПК-1.3. Владеть: навыками применения процедур проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками применения процедур проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	В целом удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками применения процедур проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками применения процедур проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Сформированные владения навыками применения процедур проведения теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	контрольное задания, экзамен

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

## Контрольные задания для проведения текущего контроля

### Тема 1

#### Элементы теории погрешностей

##### Контрольное задание 1

Вычислить значение функции  $u$  и ее предельные абсолютную и относительную погрешности, если известны погрешности ее аргументов. Найти количество верных значащих цифр функции  $u$  (в широком и узком смысле). Параметры  $m$  и  $k$  заданы точно. Данные брать из таблицы.

№	$u$	$x$	$y$	$m$	$k$
1	$m \sin(x + ky)$	$3,15 \pm 0,02$	$1,15 \pm 5\%$	2	1,5
2	$m \sin x + \cos(1 + ky)$	$1,25 \pm 0,002$	$1,26 \pm 10\%$	3	1,6
3	$x^m + y^k$	$1,23 \pm 0,02$	$1,58 \pm 5\%$	4	1,7
4	$\sin(x - m) + \cos ky$	$1,12 \pm 0,01$	$1,28 \pm 2\%$	5	1,8
5	$(x^m + y^k)^{-1}$	$1,32 \pm 0,01$	$1,97 \pm 2\%$	6	1,9
6	$\ln(mx + ky)$	$3,56 \pm 0,04$	$2,56 \pm 2\%$	7	2,1
7	$mx^2 + ky^2$	$1,84 \pm 0,04$	$6,21 \pm 2\%$	8	2,2
8	$\log_2(mx + ky)$	$5,12 \pm 0,02$	$1,01 \pm 2\%$	9	2,3
9	$x^{2-m} + ky^{-2}$	$3,44 \pm 0,02$	$1,21 \pm 3\%$	8	2,4
10	$\cos(mx + ky)$	$4,11 \pm 0,02$	$1,06 \pm 4\%$	7	2,5

### Тема 2

#### Численные методы решения нелинейных уравнений

##### Контрольное задание 2

Определить корни уравнения графически и уточнить один из них итерационными методами (методом деления отрезка пополам, методом Ньютона, методом простой итерации) с точностью 0,01:

1.  $x^3 + 2x + 2 = 0$

2.  $x^3 - 2x + 2 = 0$

3.  $x^3 + 3x - 1 = 0$

4.  $x^3 + x - 3 = 0$

5.  $x^3 + 2x + 4 = 0$

6.  $(x+1)^2 = \frac{1}{x}$

7.  $x = (x+1)^3$

8.  $x^3 + 4x - 4 = 0$

9.  $x^3 + 6x - 1 = 0$

10.  $x^3 + 12x - 12 = 0$

### Тема 3

#### Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

##### Контрольное задание 3.1

Решить СЛАУ итерационными методами с точностью 0,01 при заданном начальном приближении (0,7m; 1; 2; 0,5):

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 3m & m - \text{вариант} \\ x_1 - 4x_2 + x_3 - x_4 = m - 6 \\ -x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 = 15 - m \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - 5x_4 = m + 2 \end{cases}$$

##### Контрольное задание 3.2

Решить систему уравнений методом прогонки (или итерационным методом с точностью 0,01):

$$\begin{cases} 10x_1 + x_2 = m + 5 \\ -2x_1 + 9x_2 + x_3 = n + 9m - 1 \\ 0,1x_2 + 4x_3 - x_4 = 4n + 0,1m - 5 \\ -x_3 + 8x_4 = -n + 40 \end{cases}$$

где  $m$  – номер варианта,  $n$  – номер группы.

### Тема 4

#### Численные методы решения систем нелинейных уравнений

##### Контрольное задание 4.1

Решить систему нелинейных уравнений одним из итерационных методов (методом Ньютона, простых итераций, Зейделя) с точностью 0,01:

1. 
$$\begin{cases} \sin(x-1) = 1,3 - y \\ x - \sin(y+1) = 0,8 \end{cases}$$

2. 
$$\begin{cases} \sin y + 2x = 2 \\ \cos(x-1) + y = 0,7 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5 \\ x - \cos y = 3 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \cos y + x = 1,5 \\ 2y - \sin(x-0,5) = 1 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} \sin(y+0,5) - x = 1 \\ \cos(x-2) + y = 0 \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} \sin x + 2y = 2 \\ \cos(y-1) + x = 0,72 \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} \cos(y+0,5) + x = 0,8 \\ \sin x - 2y = 1,6 \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} \cos x + y = 1,5 \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1 \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} \sin(y-1) + x = 1,3 \\ y - \sin(x+1) = 0,8 \end{cases}$$

### Контрольное задание 4.2

Решить систему нелинейных уравнений одним из итерационных методов (методом Ньютона, простых итераций, Зейделя) с точностью 0,01:

$$\begin{cases} \frac{x^2}{m^2} + \frac{4y^2}{m^2} = 1 \\ y = \frac{\sqrt{2}}{m} x^2 \end{cases}$$

Начальное приближение

$$(m/2; m/4)$$

где  $m$  – номер варианта.

### Тема 5

### Интерполяция

#### Контрольное задание 5.1

Построить интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона по заданным точкам:

1. 

x	1	3	4
y	1	2	1

2. 

x	0	2	3
y	2	0	4

3. 

x	-2	0	1
y	4	1	3

4. 

x	0	2	3
y	4	1	5

5. 

x	-1	4	5
y	2	1	3

6. 

x	-2	1	4
y	1	4	1

7. 

x	0	2	3
y	1	2	1

8. 

x	2	3	5
y	1	0	1

9. 

x	-1	2	5
y	4	3	4

10. 

x	0	1	3
y	1	4	2

### Контрольное задание 5.2

Найти значение функций заданных таблично при  $x = 1,1$  с помощью кубического сплайна.

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,0	1,0	1,1	0,9	0,9	0,8	1,1	1,0	1,2	1,2	1,1
1,2	2,1	2,2	2,0	1,9	2,0	2,2	2,1	1,8	2,0	1,9
1,4	2,9	3,2	3,0	3,2	2,9	3,2	3,1	3,2	3,0	3,2
1,6	3,8	4,2	3,8	3,8	4,2	4,2	3,8	4,1	3,8	3,8
1,8	5,2	5,2	5,1	5,1	5,2	5,1	5,2	5,2	5,0	4,9
2,0	5,9	6,0	5,8	6,1	5,8	5,9	6,2	6,1	6,1	5,8

### Контрольное задание 5.3

Методом наименьших квадратов найти зависимость между  $x$  и  $y$  ( $m$  – номер варианта). Составьте уравнения линейной, степенной, показательной, дробно-линейной, логарифмической, гиперболической, дробно-рациональной регрессии. Сравните сумму квадратов отклонений в каждом случае. Сделайте вывод о форме наилучшего приближения функции.

$x$	-2	-1	1	2	3
$y$	$4 + \frac{3}{2}m$	$m + 1$	$\frac{m}{2}$	1	$3 - \frac{m}{2}$

### Тема 6

### Численное интегрирование

#### Контрольное задание 6

Вычислить интеграл, используя квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол (Симпсона), при заданном числе интервалов  $n$ :

- $\int_{-2}^4 (2x^2 - \sqrt{x+2}) dx$       $n = 6$
- $\int_{-3}^0 (5x^2 + x + 1) dx$       $n = 6$
- $\int_0^3 (3x^2 - \sqrt{x}) dx$       $n = 6$
- $\int_1^4 (x^3 - \sqrt{x}) dx$       $n = 6$
- $\int_1^4 (7 + x - 2x^2) dx$       $n = 6$
- $\int_0^3 (7x^2 - 3\sqrt{x}) dx$       $n = 6$
- $\int_2^5 (2x^2 - 2 - \sqrt{x}) dx$       $n = 6$
- $\int_0^3 (5x^2 + \sqrt{x}) dx$       $n = 6$

$$9. \int_{-2}^2 (x^3 + 1) dx \quad n=8 \quad 10. \int_0^4 (2x^2 + 1 - \sqrt{x}) dx \quad n=8$$

### Тема 7

#### Решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка методом конечных разностей

##### Контрольное задание 7.1

Решить задачу Коши методом Эйлера, модифицированным методом Эйлера и методом Рунге-Кутты на заданном отрезке:

- |     |                    |              |                    |           |
|-----|--------------------|--------------|--------------------|-----------|
| 1.  | $y' = 3 + 2x - y$  | $y(0) = 2,$  | $x \in [0; 1],$    | $h = 0,2$ |
| 2.  | $y' = y - 3x$      | $y(1) = 0$   | $x \in [1; 2,2]$   | $h = 0,3$ |
| 3.  | $y' = 1 - x + y$   | $y(1,1) = 0$ | $x \in [1,1; 1,6]$ | $h = 0,1$ |
| 4.  | $y' = y - 7x$      | $y(3) = 3$   | $x \in [3; 5]$     | $h = 0,5$ |
| 5.  | $y' = 5 - y + x$   | $y(1) = 1$   | $x \in [1; 5]$     | $h = 1$   |
| 6.  | $y' = y - 2x + 3$  | $y(0) = 4$   | $x \in [0; 1]$     | $h = 0,2$ |
| 7.  | $y' = 4 - x + 2y$  | $y(0) = 1$   | $x \in [0; 1,2]$   | $h = 0,3$ |
| 8.  | $y' = -8 + 2x - y$ | $y(1) = 3$   | $x \in [1; 3]$     | $h = 0,4$ |
| 9.  | $y' = 2y - 3x$     | $y(4) = 0$   | $x \in [4; 6]$     | $h = 0,5$ |
| 10. | $y' = x - 2y$      | $y(-1) = 1$  | $x \in [-1; 2]$    | $h = 0,6$ |

##### Контрольное задание 7.2

Используя метод конечных разностей, найти решение краевой задачи с шагом  $h=0,1$ :

- |    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 1. | $y'' + \frac{y'}{x} + 2y = x$<br>$y'(0,7) = 0,5$<br>$y'(1) = 1,2$ | 2. | $y'' + 2y' - xy = x^2$<br>$y'(0,6) = 0,7$<br>$y'(0,9) = 1$        |
| 3. | $y'' - xy' + 2y = x + 1$<br>$y'(0,9) = 2$<br>$y'(1,2) = 1$        | 4. | $y'' - 3y' + \frac{y}{x} = 1$<br>$y'(0,4) = 2$<br>$y'(0,7) = 0,7$ |

$$5. \quad y'' + xy' + y = x + 1$$

$$y'(0,5) = 1$$

$$y'(0,8) = 1,2$$

$$6. \quad y'' - 3y' - \frac{y}{x} = x + 1$$

$$y'(1,2) = 1$$

$$y'(1,5) = 0,5$$

$$7. \quad y'' + 2y' - \frac{y}{x} = 3$$

$$y'(0,2) = 2$$

$$y'(0,5) = 1$$

$$8. \quad y'' - \frac{y'}{2} + 3y = 2x^2$$

$$y'(1) = 0,6$$

$$y'(1,3) = 1$$

$$9. \quad y'' + 1,5y' - xy = 0,5$$

$$y'(1,3) = 1$$

$$y'(1,6) = 3$$

$$10. \quad y'' + 4y' - \frac{2}{x}y = \frac{1}{x}$$

$$y'(0,9) = 1$$

$$y'(1,2) = 0,8$$

### Тема 8

## Решение задач линейного программирования

### Контрольное задание 8

Найти решение задачи линейного программирования графически и симплекс-методом

$$f = mx_1 + nx_2 - 1 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -3x_1 + \frac{m}{2}x_2 - m \leq 0 \\ \frac{m}{2}x_2 + 2x_1 - \frac{7}{2}m \leq 0 \\ 3x_1 - \frac{m}{4}x_2 - \frac{9}{4}m \leq 0 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$m$  – вариант

$n$  – номер группы

### Критерии оценивания

Таблица 4

#### Критерии оценивания

№ п/п	Критерии оценивания	Результат
1	Задание не выполнено в установленный преподавателем срок	не зачтено
2	Задание выполнено	зачтено

### Расчетно-графическая работа

#### Задание 1:

Метод выбирается по предпоследней цифре зачетной книжки.

Номер вариантов выбирается по предпоследней цифре и последней цифр зачетной книжки.

- 1) Отделить корни.
- 2) Написать программы отделения корней и поиска решения нелинейного уравнения.

Методы:

0	Метод половинного деления (бисекций).
1	Метод итераций.
2	Метод Ньютона (касательных).
3	Метод половинного деления (бисекций).
4	Метод итераций.
5	Метод Ньютона (касательных).
6	Метод половинного деления (бисекций).
7	Метод итераций.
8	Метод Ньютона (касательных).
9	Метод половинного деления (бисекций).

Варианты заданий:

0	$2^x + 5x - 3 = 0$
1	$\arctg x + 1/3x^3 = 0$
2	$5^x - 3x = 0$
3	$2e^x = 5x$
4	$3^{x-1} + 2 - x = 0$
5	$2 \arctg x + 1/2x^3 = 0$
6	$e^{-2x} - 2x + 1 = 0$
7	$5^x - 6x + 3 = 0$
8	$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0$
9	$2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$
10	$x^2 - 2 + 0.5^x = 0$
11	$2x^4 - x^2 - 10 = 0$
12	$x^4 - 18x^2 + 6 = 0$
13	$x^4 + 4x^3 - 8x^2 - 17 = 0$
14	$2x^2 - 0.5^x - 3 = 0$
15	$3x^4 + 8x^3 + 6x^2 - 10 = 0$
16	$\sin(x + \pi/3) - 0.5x = 0$
17	$0.5^x - 1 = (x + 2)^2$
18	$x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$

Задание 2:

Метод выбирается по предпоследней цифре зачетной книжки.

Номер вариантов выбирается по предпоследней цифре и последней цифр зачетной книжки.

Используя указанные методы написать программы вычисления заданных интегралов.

Методы:

0	Метод средних прямоугольников.
1	Метод трапеций.
2	Метод парабол (формула Симпсона)
3	Метод средних прямоугольников.
4	Метод трапеций.
5	Метод парабол (формула Симпсона)
6	Метод средних прямоугольников.
7	Метод трапеций.
8	Метод парабол (формула Симпсона)
9	Метод средних прямоугольников.

Варианты заданий:

0	$\int_0^{1.8} \frac{\sqrt{x+6} - 2.3}{x^2 + 1} dx$
---	--

1	$\int_{1.5}^{2.5} \frac{dx}{(x-1)(x-3)}$
2	$\int_0^{1.2} \frac{x^2 - 4.1}{x^4 + 1} dx$
3	$\int_{0.7}^{1.3} \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 0.3}}$
4	$\int_2^{4.4} \frac{x - x^2}{x^4 + 2} dx$
5	$\int_0^1 \frac{x}{x^2 + 1} dx$
6	$\int_2^3 \frac{3.3x - 2.8}{x^3 + 5.1} dx$
7	$\int_{0.6}^{1.6} x^2 \cos x dx$
8	$\int_{1.9}^{2.1} \frac{x^2 - 7x + 6}{x^4 + 1} dx$
9	$\int_{-0.5}^{1.3} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$
10	$\int_{-1}^2 3x^2 \cdot \ln(2+x) dx$
11	$\int_0^1 \frac{x^2 + 1}{(x^3 + 3x + 1)^2} dx$
12	$\int_{0.2}^{2.4} \frac{\sqrt{x^2 + 1}}{x + 2} dx$
13	$\int_0^1 \frac{4 \arctg x - x}{x^2 + 1} dx$
14	$\int_0^{\pi/2} \sin x \cdot \cos^2 x dx$
15	$\int_0^4 x \sqrt{16 - x^2} dx$
16	$\int_1^e \frac{\ln x}{x} dx$
17	$\int_0^{\pi/6} \cos x \cdot e^{\sin x} dx$
18	$\int_{-1}^2 x \cdot (x^2 - 1)^3 dx$

Задание 3:

Метод выбирается по предпоследней цифре зачетной книжки.

Номер вариантов выбирается по предпоследней цифре и последней цифр зачетной книжки.

Используя указанные методы написать программы согласно приведенным формулам и найти минимум функций.

Методы:

0	Метод наискорейшего спуска
1	Метод Ньютона
2	Метод покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя)
3	Метод наискорейшего спуска
4	Метод Ньютона
5	Метод покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя)
6	Метод наискорейшего спуска
7	Метод Ньютона
8	Метод покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя)
9	Метод наискорейшего спуска

Варианты заданий:

1	$f(x, y) = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y$
2	$f(x, y) = x^2 + xy + y^2 - 3\ln x - 3\ln y$
3	$f(x, y) = 3x^2y + y^3 - 18x - 30y$
4	$f(x, y) = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2$
5	$f(x, y) = x^3 + 3xy^2 - 51x - 24y$
6	$f(x, y) = x^4 + y^4 - 2x^2 + 4xy - 2y^2$
7	$f(x, y) = 3x^2 - x^3 + 3y^2 + 4y$
8	$f(x, y) = x^4 + y^4 - x^2 - 2xy - y^2$
9	$f(x, y) = (x - y + 1)^2 - 4x + \frac{y^3}{3}$
10	$f(x, y) = x^3 + y^3 - 3xy$
11	$f(x, y) = x^3 + y^2 - 3x^2y + 10y$
12	$f(x, y) = xy^2(1 - x - y) \quad (y > 0)$
13	$f(x, y) = 2xy + (1 - x - y)\left(\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2}\right), \quad (x > 0, y > 0)$
14	$f(x, y) = x^3y^2(6 - x - y) \quad (x > 0, y > 0)$
15	$f(x, y) = -x^2 - y^2 - 4z^2 - x^2y^2 + \frac{5}{4}(x + y) - z$
16	$f(x, y) = xy + \frac{50}{x} + \frac{20}{y}$
17	$f(x, y) = \frac{1 + x - y}{\sqrt{1 + x^2 + y^2}}$
18	$f(x, y) = \frac{x^3}{3} - 3x^2 - y^2 + 4xy$

Таблица 5

Показатели и шкала оценивания выполнения  
расчетно-графической работы (задания)

Оценка	Показатели
5	– Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки. – Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим

	<p>аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.</li> <li>- Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</li> <li>- Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</li> <li>- Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</li> <li>- Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%).</li> <li>- Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</li> <li>- Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок.</li> <li>- Текст ответа примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок - практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</li> <li>- Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет</li> </ul>

<p>собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.</p> <p>– Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный.</p> <p>– Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений.</p>
--

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Промежуточная аттестация – экзамен (в тестовой форме).*

### ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Что является предметом изучения курса "Численные методы"?

1. Действия с числами.
2. Методы и приемы точных вычислений.
3. Методы и приемы приближенных вычислений.

2. Какой знак должно иметь произведение  $f(a)f(b)$ , где  $[a, b]$  - отрезок, содержащий корень уравнения  $y=f(x)$ ?

1.  $f(a)f(b) < 0$ .
2.  $f(a)f(b) > 0$ .
3.  $f(a)f(b) = 0$ .

3. Какому из методов решения уравнений соответствует формула 
$$z = a - \frac{(b-a)f(a)}{f(b) - f(a)}$$
 ?

1. Метод касательных.
2. Метод хорд.
3. Метод итераций.

4. Какой из перечисленных методов решения уравнений предпочтительнее?

1. Метод хорд.
2. Метод касательных.
3. Метод половинного деления.

5. Какая из заданных формул вычисления корня методом касательных верна?

1.  $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$ .

$$2. x_{n+1} = x_n + \frac{f'(x_n)}{f(x_n)}.$$

$$3. x_{n+1} = x_n - \frac{f'(x_n)}{f(x_n)}.$$

6. Чему равно значение  $m$  в формуле оценки погрешности вычислений методом хорд?

$$1. \min|f'(x)|.$$

$$2. \min|f(x)|.$$

$$3. \max|f'(x)|.$$

7. Чему равно значение  $M$  в формуле оценки погрешности вычислений методом касательных?

$$1. \min|f''(x)|.$$

$$2. \max|f'(x)|.$$

$$3. \max|f''(x)|.$$

8. Каким неравенством оценивается погрешность вычислений при использовании метода касательных?

$$1. |x_{n+1} - z| \leq \frac{2M}{m} |x_n - z|^2.$$

$$2. |x_{n+1} - z| \geq \frac{M}{2m} |x_n - z|^2.$$

$$3. |x_{n+1} - z| \leq \frac{M}{2m} |x_n - z|^2.$$

9. Какой из перечисленных методов решения уравнений называется "правилом Ньютона"?

1. Метод хорд.

2. Метод касательных.

3. Метод итераций.

10. Как называется задача нахождения функции по известным ее  $m+1$  значениям в точках  $x_0, x_1, \dots, x_m$ ?

1. Потенцированием.

2. Интерполированием.

3. Интегрированием.

11. При каком условии интерполяционный многочлен Лагранжа

$L(x) = \sum_{k=0}^m f(x_k)l_k(x)$  определяется неоднозначно?

1. Степень многочлена равна  $m$ .

2. Степень многочлена не выше  $m$ .

3. Степень многочлена выше  $m$ .

**12.** Как называются значения  $x_0, x_1, \dots, x_m$  в многочлене  $L(x)$ ?

1. Переменными.
2. Узлами интегрирования.
3. Узлами интерполирования.

**13.** Если в формуле Эрмита положить все  $n_i$  равными 0, чьего имени получится формула?

1. Формула Лагранжа.
2. Формула Кантора.
3. Формула Бернулли.

**14.** Какое ограничение накладывается на функцию  $\varphi(x)$  при применении метода итераций?

1.  $|j'(x)| < 1$ .
2.  $\varphi'(x) < 1$ .
3.  $|j(x)| < 1$ .

**15.** Какую величину принимают за меру отклонения многочлена  $Q_m(x)$  при точечном квадратичном аппроксимировании?

1.  $S = \sum_{i=0}^n |Q_m(x_i) - f(x_i)|^2$ .
2.  $S = \sum_{i=1}^n |Q_m(x_i) + f(x_i)|^2$ .
3.  $S = \sum_{i=1}^n |Q_m(x_i) - f(x_i)|^2$ .

**16.** При помощи какой формулы можно установить точность приближения для функции  $y=f(x)$ , имеющей производную до 2-го порядка включительно?

1. Формулы Коши.
2. Формулы Тейлора.
3. Формулы Лагранжа.

**17.** Как связаны аппроксимация с помощью центральных разностей с аппроксимациями с помощью разностей слева и справа?

1. Представляет их сумму.
2. Представляет их среднее геометрическое.
3. Представляет их среднее арифметическое.

**18.** Что нужно для улучшения оценки производной 2-го порядка?

1. Уменьшить число узловых точек и увеличить шаг.
2. Уменьшить число узловых точек и уменьшить шаг.

3. Увеличить число узловых точек и уменьшить шаг.

19. Чему равен шаг разбиения отрезка интегрирования определенного интеграла?

1.  $(b-a)/n$ .
2.  $(a-b)/n$ .
3.  $n/(b-a)$ .

20. Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода прямоугольников?

1.  $\Delta(h) \leq \frac{m_1(b-a)}{2} h$ .
2.  $\Delta(h) \geq \frac{m_1(b-a)}{2} h$ .
3.  $\Delta(h) \leq \frac{m_1(b-a)}{2h}$ .

21. Чему равно значение  $\mu_1$  в формуле оценки погрешности вычислений методом прямоугольников?

1.  $\max|f''(x)|$ .
2.  $\max|f'(x)|$ .
3.  $\min|f''(x)|$ .

22. Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода трапеций?

1.  $\Delta(h) \leq \frac{m_2(b-a)}{6} h^2$ .
2.  $\Delta(h) \leq \frac{m_2(b-a)}{8} h^2$ .
3.  $\Delta(h) \leq \frac{m_2(b-a)}{12} h^2$ .

23. Какой из методов вычисления интегралов носит название "метода Симпсона"?

1. Метод прямоугольников.
2. Метод парабол.
3. Метод трапеций.

24. Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода парабол?

1.  $\Delta(h) \leq \frac{m_4^5(b-a)}{180} h^4$ .

$$2. \Delta(h) \leq \frac{m_4^6(b-a)}{180} h^4.$$

$$3. \Delta(h) \leq \frac{m_4^5(b-a)}{240} h^4.$$

25. Что называется сеткой на отрезке  $[a, b]$ ?

1. Множество предельных точек.
2. Множество точек плоскости.
3. Множество узловых точек.

26. Что является графической иллюстрацией приближенного решения задачи Коши методом Эйлера?

1. Интегральная кривая.
2. Ломаная линия.
3. Прямая линия.

27. Для чего используется правило Рунге?

1. Для решения дифференциального уравнения.
2. Для оценки погрешности.
3. Для построения графика.

28. Какой из методов решения дифференциальных уравнений можно назвать методом Рунге-Кутты первого порядка?

1. Метод Эйлера.
2. Метод Лагранжа.
3. Метод трапеций.

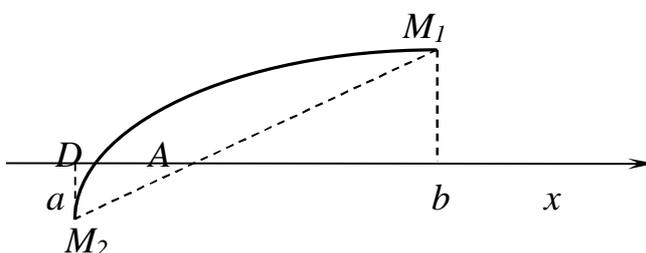
29. Какого порядка должен быть метод Рунге-Кутты, называемый методом Эйлера-Коши?

1. Третьего порядка.
2. Пятого порядка.
3. Второго порядка.

30. Как называется метод Рунге-Кутты четвертого порядка?

1. Основным.
2. Классическим.
3. Стандартным.

31.



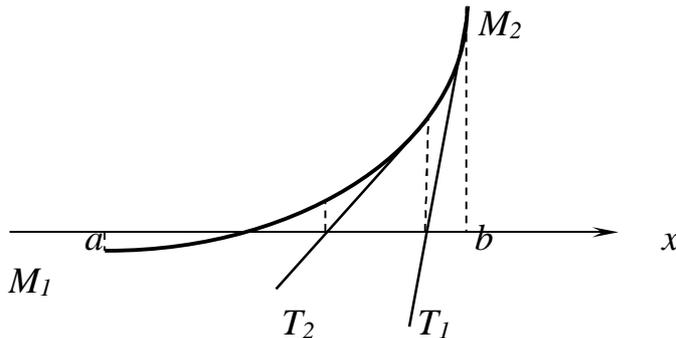
К какому методу приближенного решения нелинейных уравнений относится данный рисунок?

1. Метод итераций.
2. Метод касательных.
3. Метод хорд.

32. Уравнение  $x^3 - 2x^2 - 4x - 7 = 0$  с точностью до  $\epsilon = 0,01$  в промежутке  $[3,4]$  имеет следующий корень.

1. 3,63.
2. -3,63.
3. 8,25.

33.



К какому методу приближенного решения нелинейных уравнений относится данный рисунок?

1. Метод хорд.
2. Метод касательных.
3. Метод итераций.

34. При построении какого многочлена, характеризующего неизвестную функцию, график его проходит через узловые точки?

1. Интерполяционный многочлен.
2. Аппроксимирующий многочлен.
3. Дифференцирующий многочлен.

35. Какая из заданных формул оценки погрешности применяется в методе итераций вычисления корня уравнения?

1.  $|\bar{x} - x_m| < \frac{r}{r-1} |x_m - x_{m-1}|.$
2.  $|\bar{x} - x_m| < \frac{r}{1-r} |x_m - x_{m-1}|.$
3.  $|\bar{x} - x_m| < \frac{r}{1-r} |x_{m-2} - x_{m-1}|.$

36. Данная формула  $L(x) = \sum_{k=0}^m \frac{w(x)}{w'(x_k)(x-x_k)} \times f(x_k)$  является?

1. Формулой Тейлора.
2. Интерполяционной формулой Лагранжа.
3. 1-й интерполяционной формулой Ньютона.

37. Уравнение  $x^3+2x-1=0$  с точностью до  $\epsilon=0,01$  в промежутке  $[0,1]$  имеет следующий корень.

1. 2,57.
2. -0,45.
3. 0,45.

38. Вторая интерполяционная формула Ньютона обычно применяется для...

1. Интерполирования назад.
2. Интерполирования вперед.
3. Интерполирования прямо.

39. Какой из перечисленных методов решения уравнений позволяет наиболее быстро найти корень уравнения?

1. Метод хорд.
2. Метод касательных.
3. Комбинированный метод.

40. Как называется задача нахождения функции по известным ее  $m+1$  значениям в окрестности точек  $x_0, x_1, \dots, x_m$ ?

1. Аппроксимированием.
2. Интерполированием.
3. Интегрированием.

41. Данная формула

$f(x) \approx P_n(x_0 + qh) = y_0 + q\Delta y_0 + \frac{\Delta^2 y_0}{2!} q(q-1) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!} q(q-1)\dots(q-n+1)$  является?

1. Формулой Эрмита
2. 1-й интерполяционной формулой Ньютона.
3. Интерполяционной формулой Лагранжа.

42. При применении графического способа обработки опытных данных в уравнение  $y = a_0 + a_1x$  подставляются значения в точках...

1. Произвольных на прямой.
2. Расположенных возможно дальше одна от другой на прямой.
3. Расположенных возможно ближе одна от другой на прямой.

43. Пусть заданы координаты точек А(2,0), В(4,3), С(6,5) D(8,4), Е(10,1). Тогда уравнение линии, проходящей через эти точки имеет вид.

1.  $y = \frac{1}{128}x^4 - \frac{19}{96}x^3 + \frac{47}{32}x^2 - \frac{65}{24}x + 1$
2.  $y = x^2 + 3x^3 - 5x - 4$

$$3. y = \frac{x^2}{123} + \frac{19}{45}x^3 - \frac{47}{32}x - 3$$

44. Какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует следующая

$$\text{система } \left\{ \begin{array}{l} a_0 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^m + a_1 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{m-1} + \dots + na_m \sum_{k=1}^{k=n} y_k, \\ a_0 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{m+1} + a_1 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^m + \dots + a_m \sum_{k=1}^{k=n} x_k = \sum_{k=1}^{k=n} x_k y_k, \\ a_0 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{m+2} + a_1 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{m+1} + \dots + a_m \sum_{k=1}^{k=n} x_k^2 = \sum_{k=1}^{k=n} x_k^2 y_k, ? \\ \dots \\ a_0 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{2m} + a_1 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{2m-1} + \dots + a_m \sum_{k=1}^{k=n} x_k^m = \sum_{k=1}^{k=n} x_k^m y_k. \end{array} \right.$$

1.  $y = Ae^{cx}$ .
2.  $y = Ax^q$ .
3.  $y = a_0x^m + a_1x^{m-1} + \dots + a_m$ .

45. Какой аппроксимации производной соответствует данное выражение  $y'(x_i) \approx \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i}$ ?

1. Аппроксимация с помощью центральных разностей.
2. Аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей).
3. Аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей).

46. Стационарное распределение температуры в теплоизолированном тонком стержне описывается линейной функцией  $u = a_0 + a_1x$ . Определить постоянные  $a_0$  и  $a_1$ , если дана таблица измеренных температур в соответствующих точках стержня:

X	0	2	6	8	10	14	16	20
Y	32	29,2	23,3	19,9	17,2	11,3	7,8	2

1.  $a_0 = 21, a_1 = 2,5$ .
2.  $a_0 = 32, a_1 = -1,5$ .
3.  $a_0 = -58, a_1 = -7,4$ .

47. Аппроксимация производной с помощью центральных разностей представляет собой ... производных с помощью левых и правых разностей в точках  $x_i$ ?

1. Представляет их сумму.
2. Представляет их среднее

геометрическое.

3. Представляет их среднее арифметическое.

48. Если в формуле прямоугольников на каждой части  $[x_{i-1}, x_i]$ ,  $i=\overline{1, n}$  деления отрезка  $[a, b]$  функцию  $f(x)$  заменить функцией  $S(x)$ , то ее график будет иметь...

1. Вид ломаной линии.
2. Ступенчатый вид.
3. Вид параболы.

49. Используя таблицу значений,

$x$	1	2	3	4	5	6	7
$y$	3	7	13	21	31	43	57

найти значение функции при  $x=3,1$ , применив интерполяционную формулу Ньютона.

1. 25,98.
2. 13,71.
3. 14,35.

50. При построении какого многочлена, характеризующего неизвестную функцию, график его не проходит через узловые точки?

1. Интегрирующий многочлен.
2. Интерполяционный многочлен.
3. Аппроксимирующий многочлен.

51. Какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует следующая

система  $\left\{ \begin{array}{l} c \cdot \lg e \sum_{k=1}^{k=n} x_k + n \cdot \lg A = \sum_{k=1}^{k=n} \lg y_k, \\ c \cdot \lg e \sum_{k=1}^{k=n} x_k^2 + \lg A \cdot \sum_{k=1}^{k=n} x_k = \sum_{k=1}^{k=n} x_k \cdot \lg y_k. \end{array} \right. ?$

1.  $y = Ae^{cx}$ .
2.  $y = Ax^q$ .
3.  $y = a_0x^m + a_1x^{m-1} + \dots + a_m$ .

52. Каким будет значение производной функции  $y = \sin x$  в точке  $x_0 = \pi/3$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$  ( $\pi/3 \approx 1,047198$ )?

1.  $\frac{(\Delta y)_3}{(\Delta x)_3} = 0,49996$ .
2.  $\frac{(\Delta y)_3}{(\Delta x)_3} = 0,23547$ .
3.  $\frac{(\Delta y)_3}{(\Delta x)_3} = 0,45664$ .

53. Какой аппроксимации производной соответствует данное выражение  $y'(x_i) \approx \frac{y_i - y_{i-1}}{h}$  ?

1. Аппроксимация с помощью центральных разностей.
2. Аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей).
3. Аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей).

54. Первая интерполяционная формула Ньютона обычно применяется для...

1. Интерполирования назад.
2. Интерполирования вперед.
3. Интерполирования прямо.

55. Табличные данные

$T$	1	2	3	4	5	6	7
$S$	2,31	2,58	2,77	2,93	3,06	3,16	3,26

отвечают формуле  $S = At^a$ . Найти значения  $A$  и  $a$ .

1.  $A = 3,212$ ,  $a = 0,176$ .
2.  $A = 4,312$ ,  $a = -0,852$ .
3.  $A = 2,312$ ,  $a = 0,176$ .

56. Графической иллюстрацией какого метода приближенного вычисления определенного интеграла является ломаная линия?

1. Метода прямоугольников.
2. Метода парабол.
3. Метода трапеций.

57. Вычислить интеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} = \operatorname{arctg} x \Big|_0^1 = \frac{p}{4}$ . по формуле Симпсона при  $h = \frac{1}{2}$ .

1. 0,7833.
2. 1,2586.
3. -0,1245.

58. Какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует следующая

система  $\left\{ \begin{array}{l} q \sum_{k=1}^{k=n} \lg x_k + n \lg A = \sum_{k=1}^{k=n} \lg y_k, \\ q \sum_{k=1}^{k=n} \lg^2 x_k + \lg A \sum_{k=1}^{k=n} \lg x_k = \sum_{k=1}^{k=n} \lg x_k \cdot \lg y_k. \end{array} \right. ?$

1.  $y = Ae^{cx}$ .

$$2. y = Ax^q.$$

$$3. y = a_0x^m + a_1x^{m-1} + \dots + a_m.$$

59. Какой аппроксимации производной соответствует данное выражение

$$y'(x_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{h}, ?$$

1. Аппроксимация с помощью центральных разностей.
2. Аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей).
3. Аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей).

60. Метод Рунге-Кутты какого порядка называется «Классическим»?

1. Пятого.
2. Первого.
3. Четвертого.

Показатели и шкала оценивания  
тестовых заданий на экзамене

Текущая аттестация	Количество баллов	Шкала оценивания
выполнение требований по текущей аттестации в полном объеме	90% - 100%	5
	80% - 89%	4
выполнение требований по текущей аттестации в неполном объеме	60% - 79%	3
невыполнение требований по текущей аттестации	менее 60%	2

При обучении с применением дистанционных технологий и электронного обучения промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования в СДО. Оценивание компетентности обучающегося по установленным для дисциплины индикаторам может осуществляться с помощью банка заданий, включающих тестовые задания пяти типов:

- 1 – тестовое задание открытого типа; предусматривающее развернутый ответ обучающегося в нескольких предложениях, составленное с использованием вопросов для подготовки к зачету или экзамену;
- 2 – выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов;
- 3 – выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов;
- 4 – установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов/расчётные задачи, ответом на которые будет являться некоторое числовое значение;

– 5 – установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов.

**Компетенция:** ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

**Индикатор:** ОПК-1.1. Применение основных законов естественнонаучных и общетехнических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.

Примеры тестовых заданий	Тип задания*
Постановка проблемы это _____ исследования	1
Математическая модель является лишь приближенным описанием реального процесса. Погрешность, возникновение которой обусловлено данной причиной называется _____ погрешностью.	1
Данные, получаемые в результате эксперимента (измерений), либо являются результатом решения некоторой вспомогательной задачи и называются погрешностью _____ данных.	1
В методе половинного деления отделяются промежутки, содержащие корни уравнения определенный интеграл последовательно рассчитывается путем половинного деления своего основания Осуществляется последовательное дифференцирование Решается система линейных уравнений путем последовательного сокращения их числа	2
Решение системы линейных уравнений методом Крамера не возможно, если Определитель системы равен нулю Если число переменных не равно числу неизвестных Возможно всегда Только если число уравнений не превышает 100	3
При решении систем линейных алгебраических уравнений сходимость метода Зейделя по сравнению с методом простой итерации всегда более быстрая всегда более медленная одного и того же порядка иногда более быстрая, а иногда более медленная	3
Выберите правильный порядок следующих шагов для решения задачи оптимизации:  а) Определение функции потерь (целевой функции) б) Выбор метода оптимизации (например, градиентный спуск, метод Ньютона) в) Определение ограничений г) Инициализация начальных значений переменных д) Оценка результатов и анализ оптимальности	4
В следующем наборе численных методов для решения систем линейных уравнений, установите соответствие между методами и их описаниями:  1. разбиение матрицы на нижнюю и верхнюю треугольные матрицы для решения системы 2. использование прогоночных формул для решения системы с треугольной матрицей 3. итеративный метод, основанный на расчете новых значений переменных на основе предыдущих значений	5

<p>разбиение</p> <p>4. матрицы на блоки для параллельного решения системы</p> <p>a) Метод Гаусса</p> <p>b) Метод прогонки -</p> <p>c) Метод Якоби -</p> <p>d) Метод КРАЛМАХ</p>	
---	--

**Индикатор:** ОПК-1.2. Применение методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Примеры тестовых заданий	Тип задания*
Применяемые численные методы в большинстве случаев являются приближенным и порождают погрешность _____	1
При вводе исходных данных в ЭВМ, выполнении арифметических операций и выводе результатов образуется погрешность _____	1
Значащими цифрами числа называются все цифры в его записи начиная с первой _____ слева	1
Метод золотого сечения относится к численным методам отыскания корней уравнений любого порядка методам отыскания локального или безусловного экстремума (максимума или минимума) функции нескольких переменных методам отыскания локального или безусловного экстремума (максимума или минимума) функции одной переменной. методам отыскания значения определенного интеграла	2
Аппроксимация экспериментальных данных обычно осуществляется при помощи линейной функции полиномов любых аналитических функций в зависимости от условия задачи не дифференцируемых аналитически функций	2
Вычислительная задача называется корректной, если выполнены три требования: ее решение $y \in Y$ существует при любом входном данном $x \in X$ ; это решение не единственно это решение единственно; решение устойчиво по отношению к малым возмущениям входных данных. решение устойчиво по отношению к большим возмущениям входных данных.	3
Метода Гаусса применяется для решения различных задач линейной алгебры Обращение матриц Вычисление определителей Вычисление производной	3
Расположите по порядку следующие шаги численного решения дифференциального уравнения:  a) Выбор метода численного решения (например, метод Эйлера, метод Рунге-Кутты) b) Задание начальных условий и параметров c) Разбиение области определения на сетку d) Вычисление значений функции на сетке e) Оценка погрешности и анализ устойчивости	4
В следующем наборе численных методов для решения систем дифференциальных уравнений, установите соответствие между методами и их описаниями:	5

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. - первый член ряда Тейлора для приближения решения дифференциального уравнения</li> <li>2. - семейство методов, основанных на использовании нескольких точек внутри шага для улучшения приближения решения</li> <li>3. - семейство многошаговых методов, основанных на интерполяции предыдущих значений решения для получения нового значения</li> <li>4. - использование конечных элементов для решения дифференциальных уравнений</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Метод Эйлера</li> <li>b) Метод Рунге-Кутты</li> <li>c) Метод Адамса</li> <li>d) Метод Галеркина</li> </ol>	
---	--

**Индикатор:** ОПК-1.3. Проведение теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Примеры тестовых заданий	Тип задания*
В случае интерполяции полиномом второй степени задача сводится к решению системы ..... линейных уравнений трех	1
В методе трапеций используют..... интерполяцию функции между двумя соседними узлами линейную	1
Методы, основанные на замене исходной задачи другой, имеющей то же решение, но решаемой существенно проще, называются методами преобразований.	1
Методы построения последовательных приближений к решению задачи называются методами;	1
Методы, основанные на имитации случайных величин - это методы испытаний	1
Методы решения системы линейных уравнений, в которых решение системы получают после повторения однотипных математических операций, и на каждом шаге используются результаты предыдущих шагов, называются аналитическими интерполяционными итерационными численными	2
Модификации метода Гаусса Поиск по строкам Поиск по столбцам Полный поиск Скрытый поиск	3
Расположите по порядку следующие этапы работы учёного-исследователя:  a) Гипотеза b) Эксперимент c) Анализ данных d) Обобщение результатов	4
В следующем наборе численных методов для решения систем линейного программирования, установите соответствие между методами и их описаниями: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. - итеративный метод, использующий таблицу для перехода от одного базиса к другому для оптимизации решения</li> <li>2. - итеративный метод, использующий направление градиента для</li> </ol>	5

<p>перемещения по поверхности целевой функции к оптимальному решению</p> <p>3. рекурсивный раздел области допустимых решений на подмножества для поиска оптимального решения</p> <p>4. - решение задач линейного программирования с помощью стандартных алгоритмов и методов</p> <p>a) Метод симплекс</p> <p>b) Метод градиентного спуска</p> <p>c) Метод ветвей и границ -</p> <p>d) Метод линейного программирования</p>	
--	--

Составитель: д.ф.-м.н., профессор Кузьменко Р. В.

Зав. кафедрой: к.ф.-м.н., доцент Черняева С. Н.