

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

« 10 » сентября 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Численные методы»

01.03.02 Прикладная математика и информатика

«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и
компьютерных сетей»

Разработчик:

доцент _____ Кочевский А. А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры прикладной математики
от 18 апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____ Малый В. В.

Луганск 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Численные методы»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-2	способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Тема 1. Введение. Предмет вычислительной математики Тема 2. Элементарная теория погрешностей Тема 3. Численные методы решения задач линейной алгебры Тема 4. Численное решение нелинейных уравнений и систем Тема 5. Численные методы минимизации (максимизации) Тема 6. Методы интерполяции и приближения функций Тема 7. Численное интегрирование и дифференцирование Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений Тема 9. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	основной (5-6)

2	ОПК-4	способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Тема 1. Введение. Предмет вычислительной математики Тема 2. Элементарная теория погрешностей Тема 3. Численные методы решения задач линейной алгебры Тема 4. Численное решение нелинейных уравнений и систем Тема 5. Численные методы минимизации (максимизации) Тема 6. Методы интерполяции и приближения функций Тема 7. Численное интегрирование и дифференцирование Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений Тема 9. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	основной (5-6)
---	-------	--	--	----------------

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-2	знать: терминологию, основные понятия и определения вычислительной математики; основы теории погрешностей;	Тема 1. Введение. Предмет вычислительной математики Тема 2.	Фронтальные и индивидуальные опросы; домашние задания; индивидуальные задания;

		постановки задач решения систем линейных алгебраических уравнений, нелинейных уравнений и их систем, оптимизации функций, интерполирования, обработки экспериментальных данных, численного дифференцирования, численного интегрирования функций и дифференциальных уравнений; численные методы решения указанных задач; оценки сходимости численных методов и точности получаемого результата; уметь: правильно выбирать численный метод для решения конкретной задачи; осуществлять оценку точности численного метода; применять на практике компьютерные средства численного решения практических задач; владеть: навыками решения практических задач с использованием численных методов	Элементарная теория погрешностей Тема 3. Численные методы решения задач линейной алгебры Тема 4. Численное решение нелинейных уравнений и систем Тема 5. Численные методы минимизации (максимизации) Тема 6. Методы интерполяции и приближения функций Тема 7. Численное интегрирование и дифференцирова ние Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальн ых уравнений Тема 9. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальн ых уравнений	теоретические отчеты; курсовая работа; промежуточная аттестация (зачет, экзамен)
2	ОПК-4	знать: терминологию, основные понятия и определения вычислительной математики; основы теории погрешностей; постановки задач решения систем линейных	Тема 1. Введение. Предмет вычислительной математики Тема 2. Элементарная теория погрешностей	Фронтальные и индивидуальные опросы; домашние задания; индивидуальные задания; теоретические отчеты; курсовая

		алгебраических уравнений, нелинейных уравнений и их систем, оптимизации функций, интерполирования, обработки экспериментальных данных, численного дифференцирования, численного интегрирования функций и дифференциальных уравнений; численные методы решения указанных задач; оценки сходимости численных методов и точности получаемого результата; уметь: правильно выбирать численный метод для решения конкретной задачи; осуществлять оценку точности численного метода; применять на практике компьютерные средства численного решения практических задач; владеть: навыками решения практических задач с использованием численных методов	Тема 3. Численные методы решения задач линейной алгебры Тема 4. Численное решение нелинейных уравнений и систем Тема 5. Численные методы минимизации (максимизации) Тема 6. Методы интерполяции и приближения функций Тема 7. Численное интегрирование и дифференцирование Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений Тема 9. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	работа; промежуточная аттестация (зачет, экзамен)
--	--	--	---	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Численные методы»

Типовые варианты домашних заданий:

Семестр 5.

Домашнее задание №1

Дана функция

$$z = \sum_{i,j=1}^2 a_{ij} x_i x_j, \quad a_{ij} = a_{ji}.$$

В таблице ниже приведены приближённые значения x_i , содержащие верные значащие цифры. Значения a_{ij} являются точными.

Необходимо:

1. определить абсолютные $\Delta(x_i)$ и относительные $\delta(x_i)$ погрешности исходных данных, указать диапазоны расположения их точных значений;
2. вычислить значение функции с учётом и без учета правила подсчёта значащих цифр, сравнить результаты;
3. определить абсолютную $\Delta(z)$ и относительную $\delta(z)$ погрешности функции, указать диапазон расположения её точного значения.

Исходные данные для расчёта

Вариант №	a_{11}	a_{12}	a_{22}	x_1	x_2
1	1	-0,1	3	-0,17	0,4973
2	2	-4	0,5	1,47	-0,34134
3	-2	1	-0,8	-1,01	0,49992
4	3	-0,9	7	4,97	-0,43576
5	6	1	0,8	-2,01	19,3412
6	2	3	-0,6	0,18	-1,396
7	1	-3	0,7	2,0	-0,9754
8	4	0,7	9	-0,62	1,93985
9	6	0,4	-7	0,39	-0,1697
10	3	-0,6	2	-3,6	0,48129
11	0,8	5	-1	-1,5	0,98817
12	8	0,3	-9	0,67	4,97117
13	0,4	-8	2	1,10	-3,2222
14	4	0,2	-3	0,4984	-0,18
15	0,9	5	7	-0,43143	1,56
16	-5	0,1	7	-0,49299	1,20
17	5	0,5	-4	0,45387	-7,49
18	0,9	4	-8	-1,93421	2,00
19	2	3	0,9	6,391	-0,81
20	0,5	-9	6	0,5749	-2,0
21	8	0,2	6	1,99358	-0,26
22	3	-0,3	8	1,69740	-0,93

23	-2	0,4	8	-4,8291	6,3
24	0,7	3	-5	9,1878	-5,1
25	4	0,8	9	7,94711	-7,6

Семестр 6.

Домашнее задание №2

На промежутке $[a, b]$ составить таблицу значений функции $y=f(x)$ в $(n+1)$ -ой равностоящих узловых точках. По этой таблице построить интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. В обоих случаях определить приближённые значения функции в точке $x = \frac{a+b}{2}$ по формуле $f(x) \approx P_n(x)$. Оценить погрешность $R_n(x)$ полученных значений, сравнить её с “точной” погрешностью $\varepsilon(x) = f(x) - P_n(x)$.

В вариантах 1-12 считать $f(x) = \sin kx$, $[a, b] = \left[-\frac{\pi(14-k)}{2(13-k)}; \frac{\pi(13-k)}{14-k} \right]$,

в вариантах 13-25, - $f(x) = \cos(25-k)x$, $[a, b] = \left[-\frac{\pi k}{2(k-1)}; \frac{\pi(k-1)}{k} \right]$,

где k - номер варианта. Значение n задается преподавателем.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «индивидуальные задания»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	В задании указанным способом определен верный ответ с заданной точностью
Не зачтено	Задание не выполнено полностью или ответ не верный (в т.ч. точность не достаточна)

Типовые варианты лабораторных работ:

Семестр 5.

Задание к лабораторной работе №1.

Используя схему Гаусса, решить систему уравнений с точностью до 0,0001.

№1

$$\begin{cases} 3,21x_1 - 4,25x_2 + 2,13x_3 = 5,06 \\ 7,09x_1 + 1,17x_2 - 2,23x_3 = 4,75 \\ 0,43x_1 - 1,4x_2 - 0,62x_3 = -1,05 \end{cases}$$

№2

$$\begin{cases} 0,42x_1 - 1,13x_2 + 7,05x_3 = 6,15 \\ 1,14x_1 - 2,15x_2 + 5,11x_3 = -4,16 \\ -0,71x_1 + 0,81x_2 - 0,02x_3 = -0,17 \end{cases}$$

Задание к лабораторной работе №2.

Вычислить определитель по схеме Гаусса с точностью до 0,0001.

№1

$$\begin{vmatrix} 1,00 & 0,42 & 0,54 & 0,66 \\ 0,42 & 1,00 & 0,32 & 0,44 \\ 0,54 & 0,32 & 1,00 & 0,22 \\ 0,66 & 0,44 & 0,22 & 1,00 \end{vmatrix}$$

№2

$$\begin{vmatrix} 1,00 & 0,17 & -0,25 & 0,54 \\ 0,47 & 1,00 & 0,67 & -0,32 \\ -0,11 & 0,35 & 1,00 & -0,74 \\ 0,55 & 0,43 & 0,36 & 1,00 \end{vmatrix}$$

Задание к лабораторной работе №3.

Найти обратную матрицу при помощи метода Жордана-Гаусса, расчеты вести с четырьмя знаками.

№1

$$1) \begin{pmatrix} 1,00 & 0,47 & -0,11 & 0,55 \\ 0,42 & 1,00 & 0,35 & 0,17 \\ -0,25 & 0,67 & 1,00 & 0,36 \\ 0,54 & -0,32 & -0,74 & 1,00 \end{pmatrix}$$

№2

$$\begin{pmatrix} 0,15 & 0,23 & 0,12 & 0,44 \\ -0,52 & 0,35 & 0,21 & -0,72 \\ 0,35 & 0,42 & 0,38 & -0,63 \\ 0,74 & -0,25 & 0,37 & 0,55 \end{pmatrix}$$

Задание к лабораторной работе №4

Привести систему к виду, пригодному для итераций. Решить систему по методу Якоби с точностью $\varepsilon = 0,001$.

№1

$$\begin{cases} 2,7x_1 + 3,3x_2 + 1,3x_3 = 2,1 \\ 3,5x_1 - 1,7x_2 + 2,8x_3 = 1,7 \\ 4,1x_1 + 5,8x_2 - 1,7x_3 = 0,8 \end{cases}$$

№2

$$\begin{cases} 1,7x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 = 0,7 \\ 2,1x_1 + 3,4x_2 + 1,8x_3 = 1,1 \\ 4,2x_1 - 1,7x_2 + 1,3x_3 = 2,8 \end{cases}$$

Задание к лабораторной работе №5

Используя метод итераций, определить первое собственное число матрицы (наибольшее по модулю), после чего найти соответствующий собственный вектор, который имеет первую норму равной 1.

$$\text{№ 1} \quad A = \begin{pmatrix} 2,1 & 1 & 1,1 \\ 1 & 2,6 & 1,1 \\ 1,1 & 1,1 & 3,1 \end{pmatrix}$$

$$\text{№ 2} \quad A = \begin{pmatrix} 2,4 & 1 & 1,4 \\ 1 & 2,9 & 1,4 \\ 1,4 & 1,4 & 3,4 \end{pmatrix}$$

Задание к лабораторной работе №6

Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,001.

$$\text{№1} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,4) = x^2 \\ 0,6x^2 + 2y^2 = 1, \quad x > 0, y > 0 \end{cases}$$

$$\text{№2} \quad \begin{cases} \sin(x + y) - 1,6x = 0 \\ x^2 + y^2 = 1, \quad x > 0, y > 0 \end{cases}$$

Задание к лабораторной работе №7

Используя метод итераций, решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,001.

$$\text{№1} \quad \begin{cases} \sin(x + 1) - y = 1,2 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases}$$

$$\text{№2} \quad \begin{cases} \cos(x - 1) + y = 0,5 \\ x - \cos y = 3 \end{cases}$$

Задание к лабораторной работе №8

- 1) Отделить корни аналитически.
- 2) Отделить корни аналитически и уточнить один из них методом дихотомии с точностью до 0,01.
- 3) Отделить корни графически.
- 4) Отделить корни графически и уточнить один из них методом дихотомии с точностью до 0,01.

$$\begin{aligned} \text{№1.} \quad & 1) 2^x + 5x - 3 = 0 \\ & 2) 3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0 \\ & 3) 0,5^x + 1 = (x - 2)^2 \\ & 4) (x - 3)\cos x = 1, -2\pi \leq x \leq 2\pi \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{№2.} \quad & 1) \operatorname{arctg} x + \frac{1}{3x^3} = 0 \\ & 2) 2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0 \\ & 3) [\log_2(-x)] \cdot (x + 2) = -1 \\ & 4) \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 0,5x = 0 \end{aligned}$$

Задание к лабораторной работе №9

- 1) Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них методом хорд с точностью до 0,001.

2) Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из них методом хорд с точностью до 0,001.

№1. 1) $x - \sin x = 0,25$

2) $x^3 - 3x^2 + 9x - 8 = 0$

№2. 1) $\operatorname{tg}(0,58x + 0,1) = x^2$

2) $x^3 - 6x - 8 = 0$

Задание к лабораторной работе №10

1) Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них методом касательных с точностью до 0,001.

2) Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из них методом касательных с точностью до 0,001.

При выполнении работы №10 использовать уравнения работы №9.

Задание к лабораторной работе №11

1) Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них комбинированным методом с точностью до 0,001.

2) Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из них комбинированным методом с точностью до 0,001.

При выполнении работы №11 использовать уравнения работы №9.

Задание к лабораторной работе №12

Найти с заданной точностью минимум (максимум) функции методом Фибоначчи.

№	$F(X) =$	Тип экстремума	Интервал локализации	Погрешность
1	$\operatorname{ctg} 1.05x - x^2 = 0$	max	[4; 9]	0.02
2	$x^2 + \sin(x)$	min	[-1; 0]	0.005

Задание к лабораторной работе №13

Найти с заданной точностью минимум (максимум) функции методом «золотого сечения».

При выполнении задания, использовать условия вариантов работы №12

Задание к лабораторной работе №14

Найти с заданной точностью минимум (максимум) функции методом квадратичной интерполяции.

При выполнении задания, использовать условия вариантов работы №12

Задание к лабораторной работе №15

Найти с заданной точностью минимум целевой функции градиентным методом.

№	Вид целевой функции $F(x_1, x_2)$	Начальная точка		Точность
		$x_1^{(0)}$	$x_2^{(0)}$	
1	$x_1^3 + 8x_2^3 - 6x_1x_2 + 1$	5	10	0.1
2	$e^{x_1/2}(x_1 + x_2^2)$	6	2	0.25
3	$x_1^2 + x_2^2 + x_1x_2 - 3x_1 - 6x_2$	-5	8	0.12

Задание к лабораторной работе №16

Найти с заданной точностью минимум целевой функции методом наискорейшего спуска.

При выполнении задания, использовать условия вариантов работы №15

Задание к лабораторной работе №17

Найти с заданной точностью минимум целевой функции методом Нелдера-Мида.

При выполнении задания, использовать условия вариантов работы №15

Семестр 6.

Задание к лабораторной работе №18

По заданной табличной функции построить интерполяционный полином Лагранжа

Номер варианта	Исходные данные				
1	x	1,4	1,8	2,3	2,9
	f(x)	0,3365	0.5878	0.8329	1.0647
2	x	2,0	2,5	2,8	3,3
	f(x)	0,6931	0.9163	1.0296	1,1939

Задание к лабораторной работе №19

По заданной табличной функции построить интерполяционный полином Ньютона. При выполнении работы использовать условие работы №18.

Задание к лабораторной работе №20

По заданной таблице значений функции построить кубический сплайн.

Вычислить его значение в указанной точке.

№1.	X	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	$x = 3.2$
	Y	-1	3	4	2	0	
№2.	X	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	$x = 2.7$
	Y	4	2	-1	6	3	

Задание к лабораторной работе №21

По заданной таблице значений функции построить аппроксимирующий полином по методу наименьших квадратов. Вычислить его значение в указанной точке.

При выполнении работы использовать условие работы № 20.

Задание к лабораторной работе №22

Рассчитать оптимальные узлы интерполяции по Чебышеву.

При выполнении работы использовать границы интервалов и число узлов из условия работы № 20.

Задание к лабораторной работе №23

С помощью квадратурной формулы трапеций вычислить определенный интеграл с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$.

$$1. \int_{\pi/3}^{\pi} \cos(x + \sin x^2) dx \quad 2. \int_{-\pi/2}^0 \lg(2 - \cos 3x) dx \quad 3. \int_{1,5}^3 x^4 2^{-x^2} dx$$

Задание к лабораторной работе №24

С помощью квадратурной формулы Симпсона вычислить определенный интеграл и, используя правило Рунге, оценить погрешность полученного результата. Шаг интегрирования h выбрать таким, чтобы погрешность вычисления интеграла не превосходила $\varepsilon = 10^{-5}$.

При выполнении работы использовать задание работы №23.

Задание к лабораторной работе №25

Используя выражение для первой и второй центральной разностной производной, вычислить их значения с оптимальным шагом. Точка, в которой рассчитывается значение производной, выбирается самостоятельно.

$$\text{№1. } y = \cos(x^2 + 1) \quad \text{№2. } y = \sin x / (\cos^2 x + 1)$$

Задание к лабораторной работе №26

Получить численное решение дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющее заданному начальному условию $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[a, b]$ с шагом $h = 0.1$, методом Эйлера.

$$\text{№1. } y' + \frac{2y^2 x}{x^2 + 1} = 0, \quad y(0) = 1, \quad x \in [0, 5].$$

$$\text{№2. } y' = -yx + x, \quad y(0) = 2, \quad x \in [0, 5].$$

Задание к лабораторной работе №27

Получить численное решение дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющее заданному начальному условию $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[a, b]$ с шагом $h = 0.1$, методом Рунге-Кутты 4 порядка.

При выполнении работы использовать условие работы №26.

Задание к лабораторной работе №28

Получить численное решение дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющее заданному начальному условию $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[a, b]$ с шагом $h = 0.1$, методом Адамса.

При выполнении работы использовать условие работы №26.

Задание к лабораторной работе №29

Решить краевую задачу для ОДУ методом конечных разностей

- | | |
|--|---|
| 1. $y'' + y' / x + 2y = x$
$\begin{cases} y(0.7) = 0.5 \\ 2y(1) + 3y'(1) = 1.2 \end{cases}$ | 2. $y'' - y' / x^2 + 2y = x + 1$
$\begin{cases} y(0.9) - 0.5y'(0.9) = 2 \\ y(1.2) = 1 \end{cases}$ |
|--|---|

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторные работы»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	В результате реализации алгоритма и проведения расчетов на ЭВМ вычислен верный ответ с заданной точностью
Не зачтено	Работа отсутствует либо ответ не верный (в т.ч. случай, когда точность не достаточна)

Темы курсовых работ:

6 семестр

1. Итерационный метод вращений Якоби вычисления собственных пар симметричной матрицы
2. Сравнение эффективности итерационных методов решения СЛАУ
3. Равномерные приближения функций
4. Вычисление несобственных и кратных интегралов
5. Вариационные методы решения краевых задач
6. Оптимальный подбор аппроксимирующей функции
7. Метод конечных элементов приближенного решения краевой задачи ОДУ
8. Численное решение эллиптических уравнений
9. Нахождение корней алгебраических уравнений

10. Численное интегрирование методом статистических испытаний
11. Численное решение дифференциальных уравнений высших порядков и систем
12. Приближение периодических функций
13. Численное решение интегральных уравнений
14. Аппроксимация функции ортогональными полиномами
15. Многомерная интерполяция
16. Квадратурные формулы Чебышева, Гаусса, Гаусса-Кристоффеля
17. Численное решение линейного уравнения переноса
18. Базисные и эрмитовы сплайны
19. Численное решение параболических уравнений
20. Решение систем уравнений градиентными методами
21. Численное решение гиперболических уравнений: волновое уравнение
22. Разностные методы решения ОДУ
23. Методы поиска для функций многих переменных
24. Обработка экспериментальных данных.
25. Численное дифференцирование.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «курсовая работа»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении курсовой работы.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении курсовой работы.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении курсовой работы. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении курсовой работы. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые экзаменационные билеты

Семестр 5.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Этапы решения задач на ЭВМ. Погрешности вычислений
2. Метод простой итерации решения СЛАУ
3. Используя метод Гаусса, найти матрицу, обратную заданной

$$A = \begin{bmatrix} 2,15 & -2,18 & 0,23 \\ -1,35 & 0,69 & 3,28 \\ 2,49 & -0,45 & 6,79 \end{bmatrix}$$

4. Используя метод Ньютона, найти минимум функции $y = \frac{1}{2}x^2 - \sin x$ с точностью $\varepsilon = 0,01$

Примените метод Фибоначчи при наличии 10 вычислений функции для определения минимума функции $2x^2 + 3e^{-x}$ на интервале $(0; 1)$

Семестр 6.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Постановка задачи интерполяции функции
2. Квадратурная формула Симпсона
3. Вычислить значение в точке x^* , используя интерполяционный многочлен Лагранжа:

$$x^* = 0,72 \quad x_1 = 0,43; \quad x_2 = 0,48; \quad x_3 = 0,55; \quad x_4 = 0,62; \quad x_5 = 0,7; \\ y_1 = 1,63; \quad y_2 = 1,73; \quad y_3 = 1,87; \quad y_4 = 2,03; \quad y_5 = 2,22;$$

4. Вычислить интеграл по формуле Симпсона с точностью $\varepsilon = 0,01$:

$$\int_{0,6}^{1,4} \frac{\sqrt{x^2 + 5}}{2x + \sqrt{x^2 + 0,5}} dx$$

5. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты на отрезке $[0; 1]$, $h = 0,1$, $\varepsilon = 0,01$: $y' = 1 + 0,2y \sin x - y^2$, $y(0) = 0$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Численные методы» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета компьютерных
систем и информационных
технологий



Ветрова Н. Н.