

Задание 1.

Вычислить значение Z и оценить абсолютную и относительную погрешности результата, считая, что значения исходных данных получены в результате округления по дополнению. Записать результат с учетом погрешности. Указать верные цифры.

N	Z	N	Z
1	$\ln(\cos(0.25 + 0.52 + \sqrt{0.25 \cdot 0.52}))$	2	$\ln(2.333)(\cos(3.222) + 1.333)$
3	$1.25^3 + 1.687 - 2.2^2$	4	$3^{-0.4} - (2.44 + 0.44)^3$
5	$\sqrt{1.58} - \frac{1}{5.182} - 1.85$	6	$\sin(e^{2.15} - \sqrt{2.51}) + \sqrt{6.523}$
7	$2.1e^{-4.6} - 4.6e^{2.1} + 1.535e^{-4.6}$	8	$\sqrt[3]{7.98} + 1.5 - 1.04^3$
9	$1.0^4 - 0.45^3 - 1.7$	10	$(\sqrt{1.03} - \sqrt{2.4} - \sqrt{3.52})^2$
11	$\log_2 2.01 - 2^{-1.006+2.0}$	12	$20.295 \arcsin(9.65/9.95)$
13	$e^{\sqrt{3.18}}/(0.21^2 + 0.893)$	14	$\sqrt{16.2} - 2 \cos 0.01 + 1.99$
15	$2.864 - \ln 12.1 - \sqrt{2.001}$	16	$(\sin(2.1) + \cos(1.512))e^{0.536}$
17	$\ln(3.18 - 1.0) - 2^{1.55}$	18	$\ln(5.358 + \sqrt{5.538})/2.21$
19	$\frac{1}{9.687^3} - 4.0 - 2.587^2$	20	$0.5e^{2.45} + 6.061e^{-2.45}$
21	$\sqrt[3]{15.0 - 8.09 \cdot 8.766}$	22	$1.06e^{2.252} - 1.3e^{1.06}$
23	$e^{1.64} - 3^{-0.88} + 3.4$	24	$3.1^3 - 0.50^2 + 1.418$
25	$(\sqrt{10.1} + 1.423)^2 \cos(0.16)$	26	$\frac{1}{1.1^2} - \ln(1.15 + 1.26)$
27	$\sin(\ln 2.8 - 0.444)10.5$	28	$\sqrt{14.1} + 2.555 - \ln(2.08)$
29	$3.7(\cos(3.7 \cdot 1.7))^2 \sin(1.7)$	30	$(e^{-0.248} + e^{-0.343})/(-0.248 + 0.343)$

Задание 3.

Локализовать корень нелинейного уравнения $f(x) = 0$ и найти его методом бисекции с точностью $\varepsilon_1 = 0.01$. Выбрав полученное решение в качестве начального приближения, найти решение уравнения методом простой итерации с точностью $\varepsilon_2 = 0.0001$. Для метода простой итерации обосновать сходимость и оценить достаточное для достижения заданной точности ε_2 число итераций.

N	$f(x)$	N	$f(x)$	N	$f(x)$
1	$\ln(x+1) + x^2 - 3$	2	$\ln x + (x-1)^2 - 2$	3	$x^3 + x - 3$
4	$3^x + (x-2)^3$	5	$\sqrt{1-x} - \frac{1}{x^2} - 1$	6	$e^x + x - 2$
7	$\sqrt{x-1} - x + 4$	8	$\sqrt[3]{x+1} + 1 - x^3$	9	$x^4 - 2x^3 - 1$
10	$\sin x - 2x + 4$	11	$\log_2 x - 2^{-x}$	12	$e^x - x^2 + 6x$
13	$\sqrt{x+1} - x + 2$	14	$\sqrt{x} - 2 \cos x + 1$	15	$2 - \ln x - \sqrt{x+2}$
16	$\sin x - x + 3$	17	$\ln(x-1) - 2^{1-x}$	18	$\ln x + 2 - \frac{1}{x}$
19	$\frac{1}{x^2} + 3 - x$	20	$e^x + 2x - 2$	21	$\sin x - \sqrt{x-1}$
22	$e^x + x + 1$	23	$e^x - 3^{-x} + 3$	24	$x^3 - x^2 + 2x - 1$
25	$e^{-x} - 2x - 4$	26	$\frac{1}{x^2} - \ln(1-x)$	27	$\cos x - 3x - 3$
28	$\sqrt{x+2} - \ln(x-2)$	29	$e^x - (x-3)^2 + 2$	30	$\ln(x+1) + x - 2$

Задание 4.

Дан многочлен третьей степени $P(x) = x^3 + bx^2 + c$. Методом Ньютона найти действительный корень многочлена, расположенный на интервале $(-3, 0)$, с точностью $\varepsilon = 10^{-6}$.

N	b	c	N	b	c	N	b	c	N	b	c	N	b	c
1	-25	6	2	-29	2	3	-11	20	4	-1	30	5	-7	24
6	-10	21	7	-19	12	8	-9	22	9	-2	29	10	-14	17
11	-22	9	12	-18	13	13	-16	15	14	-21	10	15	-20	11
16	-15	16	17	-17	14	18	-13	18	19	-12	19	20	-8	23
21	-6	25	22	-5	26	23	-28	3	24	-4	27	25	-3	28
26	-30	1	27	-27	4	28	-24	7	29	-26	5	30	-23	8

Задание 5.

Вычислить нормы $\|\cdot\|_1$, $\|\cdot\|_E$, $\|\cdot\|_\infty$ матрицы A и нормы $\|\cdot\|_1$, $\|\cdot\|_2$, $\|\cdot\|_\infty$ вектора b .

N	A			b	N	A			b
1	-2,834	1,659	0,601	-3,015	2	-0,864	0,305	-1,681	3
	0,63	1,669	-1,821	2,56		2,22	-2,638	-2,916	-7,427
	-0,858	-1,367	0,066	0,4		0,471	0,307	-1,332	-6,89
3	-1,837	-2,091	0,994	2,43	4	-0,447	2,476	0,498	-2,645
	1,427	-1,662	0,599	-6,9		2,248	-2,34	1,925	0,3
	-2,078	-2,555	1,333	3,4		0,166	-0,038	-2,551	-7,428
5	2,006	-1,041	1,614	3,42	6	0,166	-1,403	-1,226	-8
	1,448	2,328	1,485	1,8		-1,053	-2,298	1,544	-2,64
	-0,534	-0,014	1,292	-0,01		1,719	0,079	0,126	7,8
7	-2,937	-0,256	0,808	1	8	2,175	-2,818	0,418	1,941
	1,071	-2,175	-2,106	-2,14		1,26	0,689	-1,108	3,7
	0,725	-0,155	0,405	-7		1,612	-0,767	-1,559	-0,69
9	-2,999	-2,986	0,891	-2,2	10	-0,331	-2,501	-2,753	-0,488
	-1,712	1,545	-0,19	1,1		-2,274	0,129	0,216	-4,467
	-0,359	1,839	0,119	0,28		2,675	-1,148	-2,516	-8
11	2,498	-1,083	-2,404	4,2	12	1,494	1,716	-1,81	6,66
	1,304	-2,235	1,039	0,5		0,25	0,923	-0,838	-1,475
	0,571	-2,886	1,096	2		1,263	-1,475	1,304	0
13	-2,924	0,557	-2,224	5	14	-2,195	0,341	0,301	3
	-0,223	2,867	-2,898	4		-2,111	1,258	1,152	-5
	2,439	2,661	2,61	-1,513		-1,142	-0,923	0,585	2,05
15	0,559	-2,141	-2,113	0,928	16	2,849	1,648	-2,213	-4,2
	-1,443	0,59	-2,177	-0,29		-0,82	-1,043	-1,88	-2,081
	-2,966	-1,561	-1,789	-5,4		-2,157	0,174	0,739	0,1
17	-0,718	-1,859	1,095	-8	18	2,906	-2,984	-0,094	-3
	0,979	2,454	2,105	1,13		-1,614	2,277	-2,748	-0,9
	-0,713	1,029	-1,714	-7,8		-0,43	-0,873	1,965	3

N	A			b	N	A			b
19	2,802	2,362	1,872	3	20	-1,469	0,169	2,547	-1
	-1,949	2,019	0,243	2		-1,213	0,252	2,93	0
	-2,001	0,905	-1,603	-5,222		-1,167	-0,916	-1,703	-7,9
21	0,945	2,342	-0,417	3,9	22	1,748	2,834	2,808	-0,6
	0,079	0,538	-1,069	0,3		-0,565	-1,949	0,445	-5,27
	-2,213	-1,889	-2,658	5,175		2,066	-0,683	-0,755	-8
23	1,4	1,138	-0,41	5,21	24	0,777	0,98	1,685	-4
	-1,117	1,104	-2,603	-3,48		0,221	0,296	2,84	3
	0,338	1,62	-1,634	6		-2,123	1,597	-1,044	2,1
25	0,228	2,647	-2,59	6,224	26	-2,03	-0,583	-1,449	-4,8
	-2,544	-1,14	-0,772	1		1,6	0,598	-1,833	-2,262
	2,797	1,739	-0,369	-4,9		-0,541	-0,474	-2,87	3,66
27	0,748	-1,094	-1,048	3,9	28	0,713	-1,38	2,456	-2
	-2,83	2,235	-2,845	-7,7		2,34	-1,218	-2,933	-1
	-2,219	2,872	-1,325	1,942		-2,795	2,667	-0,629	-5,49
29	1,483	0,154	2,451	1,15	30	2,675	0,404	-0,928	2,935
	-1,591	2,936	2,567	-3,982		1,466	-1,037	0,848	-5,6
	-0,164	1,843	0,168	1		1,598	-1,828	1,549	-7,137

Задание 6.

Определить погрешность решения СЛАУ $Ax = b$, если элементы матрицы A заданы точно, а элементы вектора правых частей b получены в результате округления.

N	A			b	N	A			b	N	A			b
1	-2,775	1,126	-2,4	2	-1,049	-1,373	-2,719	3	-1,361	1,545	-1			
	-0,386	0,206	4,14		-1,879	2,967	8		-2,883	0,088	-4			
4	1,538	2,27	3	5	1,645	0,307	-3	6	-2,65	2,496	4,292			
	-0,716	-1,399	6,8		-0,258	-1,909	6,637		-0,84	2,264	3,535			
7	-1,548	-1,891	5,21	8	0,559	-1,179	-2	9	-1,148	-0,436	-6,8			
	-0,756	2,39	-0,12		-1,4	-1,383	0,03		0,975	-0,838	6,7			
10	-0,767	-1,759	4	11	2,843	2,331	3	12	-0,04	-1,642	3,277			
	-0,132	-2,618	6,143		-0,484	-1,293	6,8		0,263	1,465	2,3			
13	-2,737	-1,76	-8	14	0,478	0,51	6	15	0,403	-1,584	-4			
	2,294	-2,43	4,1		-2,252	-0,914	-1,5		-0,789	0,672	5			
16	-1,706	-1,11	6	17	-1,359	-1,598	2,66	18	-0,689	-0,325	-0,5			
	2,573	-2,104	-2,7		-1,73	1,43	-0,165		0,898	-0,889	4,9			
19	-2,935	-2,712	5,917	20	2,456	-1,853	4,685	21	-1,905	-1,168	5,534			
	1,198	-2,113	1,42		2,423	1,629	-5,9		-2,928	2,83	-3,69			
22	2,299	-2,178	0,47	23	-1,891	0,589	-4,2	24	-2,315	-0,425	-6,658			
	-1,992	0,161	-5		-2,058	-0,078	1,8		1,301	1,352	-5			
25	2,073	1,033	0,294	26	0,353	2,76	4,5	27	2,157	0,683	-5,335			
	2,46	1,823	-2,95		0,362	-2,092	-4,113		1,501	0,317	-1,415			

N	A	b	N	A	b	N	A	b
28	1,565 0,34	-7	29	-1,63 -2,774	5,85	30	-1,272 -1,988	2,41
	-0,712 2,721	-5		1,789 0,435	6,836		-0,162 -1,008	-4,65

Задание 7.

Решить систему уравнений $Ax = b$ методом Гаусса (LU-разложения).

N	A	b	N	A	b	N	A	b
1	-2 9 -8 -3	-153	2	-7 -2 0 -2	68	3	9 -8 5 -7	96
	-16 63 -60 -24	-1098		-35 -15 -10 -13	411		-72 59 -46 48	-691
	16 -36 39 19	654		56 51 76 34	-1032		81 -117 0 -143	1594
	-2 0 32 25	213		-56 34 46 33	-191		-90 75 -146 148	-1301
4	-10 3 2 -10	-22	5	-6 -9 8 -5	14	6	-3 -5 -2 7	11
	-10 6 -7 -19	-10		12 23 -11 9	-73		-27 -36 -15 71	117
	40 12 -85 -33	198		0 35 32 -11	-248		-27 -36 -12 67	144
	30 -24 4 72	108		-24 -56 33 8	-193		15 70 10 17	-100
7	8 -7 1 -9	68	8	3 2 -9 7	28	9	-9 -5 -4 -5	-65
	-24 20 -5 18	-154		0 6 -7 2	-40		-63 -28 -33 -29	-482
	-24 15 -10 -30	78		-9 18 -9 -5	-204		9 -65 62 -50	439
	48 -36 53 -24	-6		-24 -4 34 -27	-181		-18 46 -80 11	-818
10	-10 -5 0 -10	-170	11	-5 8 -3 5	30	12	-7 -1 -6 8	-144
	70 40 -6 74	1276		25 -33 9 -26	-76		49 4 44 -65	1073
	-50 5 -27 -28	-386		20 -4 -8 -21	136		-35 25 -54 129	-1364
	70 70 3 92	1564		-15 -39 21 15	-408		-63 15 -58 156	-1924
13	3 -9 2 2	116	14	-6 -1 0 1	28	15	9 -10 -10 0	52
	18 -53 8 16	698		-54 -14 8 9	180		45 -49 -56 4	292
	-30 86 -14 -39	-1242		6 41 -56 1	528		36 -31 -100 26	610
	-27 80 -64 -33	-1384		-30 20 32 29	356		-54 57 132 70	-1386
16	7 8 4 -5	-125	17	3 -10 3 -3	-94	18	8 6 5 8	29
	63 78 31 -54	-1230		-6 10 -8 4	132		-16 -9 -15 -7	33
	35 34 21 -21	-559		-21 120 -16 38	1006		-8 -9 9 -15	-151
	-35 -82 35 117	1567		15 10 42 -25	-347		72 69 20 115	702
19	-7 -1 8 -1	17	20	-5 8 -1 8	-73	21	-3 -1 7 3	51
	70 0 -73 13	-171		-40 69 -11 62	-618		-27 -5 66 21	495
	-56 -38 86 -6	78		25 -55 17 -31	446		6 6 -4 -5	-87
	28 -76 24 36	-20		45 -112 3 -80	1109		-6 -14 54 64	-72
22	4 6 5 2	-13	23	6 6 7 -10	13	24	1 5 9 -5	1
	36 51 52 23	-111		-18 -16 -17 30	-19		-3 -17 -29 7	95
	24 27 48 33	-15		-18 -32 -52 20	-226		9 27 61 -124	961
	-8 -24 3 54	323		-6 -10 -15 15	-43		3 13 21 -32	191

N	A	b	N	A	b	N	A	b
25	-5 -5 0 -3	17	26	-9 4 3 -10	-3	27	-7 -8 -2 -5	61
	-20 -19 5 -10	8		-54 31 19 -69	12		0 -7 -9 -8	135
	25 22 -23 16	147		72 -60 -26 115	-111		49 21 -34 3	176
	20 15 -57 23	468		-81 8 7 -47	-30		-49 -63 -23 -50	625
28	9 1 3 6	40	29	9 4 -1 -9	183	30	9 3 4 -5	48
	54 -2 15 30	319		-90 -35 13 97	-1871		72 32 22 -50	312
	-72 -40 -42 -82	20		45 15 -1 -45	886		81 43 18 -74	246
	63 -33 54 99	462		-81 -26 64 139	-2174		72 16 40 -12	552

Задание 9.

Решить систему уравнений $Ax = b$ методом прогонки.

N	A	b	N	A	b	N	A	b
1	5 3 0 0 0	-34	2	10 5 0 0 0	60	3	7 4 0 0 0	-65
	3 16 5 0 0	-58		-2 7 -2 0 0	70		3 12 -4 0 0	-85
	0 0 2 -1 0	-7		0 -4 15 4 0	-131		0 2 9 3 0	-2
	0 0 -1 4 -2	39		0 0 4 17 5	117		0 0 5 14 -2	-120
	0 0 0 -1 2	-13		0 0 0 5 8	45		0 0 0 4 7	-40
4	12 -6 0 0 0	-72	5	10 5 0 0 0	110	6	7 -4 0 0 0	-17
	-4 12 -3 0 0	-31		3 7 1 0 0	69		1 14 -6 0 0	103
	0 -2 12 -4 0	56		0 1 11 5 0	24		0 -6 23 -6 0	-69
	0 0 2 8 -2	30		0 0 -2 10 4	-68		0 0 0 4 -3	-36
	0 0 0 1 2	7		0 0 0 -4 8	-52		0 0 0 -1 2	14
7	8 -4 0 0 0	36	8	2 -1 0 0 0	9	9	6 3 0 0 0	-18
	-2 16 -6 0 0	144		-3 13 -4 0 0	110		3 15 5 0 0	-130
	0 -2 16 -6 0	-108		0 1 10 -5 0	-26		0 -6 20 5 0	-159
	0 0 3 15 -5	61		0 0 4 12 2	-52		0 0 -3 14 -5	-59
	0 0 0 1 2	21		0 0 0 4 8	4		0 0 0 -2 4	2
10	2 -1 0 0 0	-2	11	11 -6 0 0 0	57	12	11 -6 0 0 0	-63
	3 8 2 0 0	18		1 9 -4 0 0	-9		4 11 2 0 0	53
	0 2 11 4 0	23		0 4 16 4 0	-76		0 5 10 1 0	80
	0 0 -6 21 -5	56		0 0 0 3 -2	47		0 0 -2 12 5	35
	0 0 0 2 4	-12		0 0 0 -2 4	-58		0 0 0 -3 6	-33
13	8 -4 0 0 0	36	14	10 5 0 0 0	5	15	4 2 0 0 0	32
	-1 2 -1 0 0	-1		4 11 -2 0 0	63		-3 10 -3 0 0	-50
	0 -6 14 1 0	-102		0 5 10 -1 0	-63		0 4 20 -6 0	66
	0 0 -3 14 4	-96		0 0 -6 16 -3	167		0 0 -1 8 -3	-97
	0 0 0 -3 6	12		0 0 0 -5 8	-16		0 0 0 -6 11	142

N	A	b	N	A	b	N	A	b
16	9 5 0 0 0	-9	17	9 -5 0 0 0	-70	18	4 -2 0 0 0	44
	1 4 1 0 0	-37		-5 20 -6 0 0	-48		5 15 3 0 0	-144
	0 3 13 4 0	-64		0 -2 9 3 0	56		0 5 20 5 0	-235
	0 0 -1 4 -1	29		0 0 3 9 -2	78		0 0 5 18 -5	-80
	0 0 0 -1 2	1		0 0 0 -5 8	-59		0 0 0 -4 7	-50
19	8 4 0 0 0	-76	20	8 5 0 0 0	21	21	2 -1 0 0 0	7
	-1 6 -3 0 0	-21		-1 13 -6 0 0	120		-5 20 -5 0 0	60
	0 -2 14 5 0	-91		0 4 10 2 0	28		0 3 15 -5 0	151
	0 0 -4 16 5	-92		0 0 -3 11 -3	-20		0 0 -4 18 5	17
	0 0 0 -4 8	28		0 0 0 -4 8	-48		0 0 0 -5 10	65
22	2 1 0 0 0	-20	23	5 -3 0 0 0	31	24	8 4 0 0 0	-20
	2 8 -3 0 0	-19		-3 15 5 0 0	-14		-4 12 3 0 0	55
	0 -3 8 -2 0	-34		0 -6 16 3 0	-115		0 1 13 -6 0	-20
	0 0 5 18 -5	-50		0 0 3 13 4	16		0 0 4 20 -6	160
	0 0 0 1 2	10		0 0 0 -1 2	-19		0 0 0 -5 10	-90
25	11 -6 0 0 0	102	26	5 3 0 0 0	-31	27	8 5 0 0 0	6
	-5 19 5 0 0	-194		-2 9 3 0 0	46		3 8 1 0 0	-66
	0 1 8 -4 0	-98		0 3 16 5 0	50		0 -4 12 -2 0	-30
	0 0 5 14 -3	-11		0 0 -3 12 4	61		0 0 4 18 -5	-154
	0 0 0 -6 11	-7		0 0 0 -3 5	-10		0 0 0 -6 10	42
28	10 -6 0 0 0	-36	29	10 -5 0 0 0	-125	30	5 -3 0 0 0	-22
	-4 12 -3 0 0	0		-6 12 -1 0 0	116		2 4 -1 0 0	-39
	0 -4 11 -2 0	-66		0 -6 15 2 0	36		0 5 15 -3 0	-33
	0 0 -1 4 1	-13		0 0 4 17 5	47		0 0 -1 7 -3	-30
	0 0 0 -4 8	-60		0 0 0 5 9	-21		0 0 0 -1 2	6

Задание 10.

Решить систему уравнений $Ax = b$ с точностью 0.05 методами: 1) простой итерации; 2) Зейделя.

УКАЗАНИЕ. Для обеспечения выполнения достаточного условия сходимости воспользоваться перестановкой строк в исходной системе уравнений.

N	A	b	N	A	b	N	A	b
1	5 -6 -8 106	-588	2	-6 2 99 -6	568	3	5 -6 1 70	-60
	121 3 9 -8	-762		-3 -10 0 71	401		121 9 8 0	185
	9 -8 155 6	-1477		36 2 -3 1	-93		-3 8 132 -7	-799
	3 78 4 -6	-96		2 84 5 5	-285		-10 161 -4 9	-166
4	-1 6 59 2	256	5	4 105 -3 -10	561	6	-10 124 6 -5	-272
	0 3 5 62	-356		0 -8 73 -4	-766		0 2 67 4	-623
	1 33 -3 -2	-93		-6 -5 -7 115	-64		-10 2 4 103	-442
	71 3 -3 4	591		131 -10 7 -4	-247		107 9 -1 2	-124

N	A				b	N	A				b	N	A				b
7	4	-6	70	1	78	8	-10	113	3	4	570	9	-5	7	8	119	-331
	106	6	7	7	-678		-10	-4	103	2	-722		-5	-3	54	2	-129
	5	-5	-6	84	91		5	7	-8	104	-395		-7	78	1	-4	-511
	-10	113	4	2	760		110	-4	-6	-9	827		76	7	-4	4	490
10	3	104	-5	7	-130	11	120	5	9	-4	-609	12	-10	6	107	-3	-830
	84	0	9	-2	-38		-9	84	4	-3	-274		-9	3	-6	91	463
	0	3	-5	63	-477		-10	-5	-2	100	675		82	1	4	-5	-715
	9	-1	81	1	-493		-2	-6	59	0	-564		5	86	9	0	-714
13	3	1	90	-9	-752	14	114	3	-10	7	202	15	1	9	-6	122	-991
	130	-10	-6	-10	948		8	1	-6	113	720		89	-5	-2	-9	-231
	6	-1	-3	65	520		-8	96	1	9	-729		-4	4	104	-9	932
	8	140	-5	-9	1021		-7	-10	121	-7	-816		-6	96	-3	-7	434
16	2	110	-10	6	-844	17	9	106	4	8	685	18	7	-6	-6	132	1118
	-2	1	50	1	178		-8	-8	5	147	-1007		112	0	-9	9	-1039
	-1	-3	5	84	-551		130	-8	5	4	265		-3	84	-8	-1	21
	59	4	-6	-1	191		-7	-7	136	5	-1324		1	5	48	-2	-28
19	-5	-1	89	-10	488	20	111	0	-7	-7	784	21	89	-2	-6	-9	-509
	100	-2	-8	2	-624		9	5	-4	132	-1263		7	-1	8	121	-1095
	-2	2	4	46	396		-5	84	1	-5	528		6	-9	144	-6	-1344
	-5	100	-3	-8	-452		4	8	108	-6	1108		5	131	7	-10	768
22	4	127	5	9	-596	23	-6	-2	-4	91	137	24	67	0	-5	-5	-665
	5	1	7	78	241		71	5	1	-5	-725		8	-8	-8	136	-152
	73	-8	4	0	608		7	121	-4	-6	-459		-8	145	-5	9	-1089
	9	-5	103	3	-306		-2	5	62	-2	313		-8	5	130	6	34
25	6	-3	108	5	839	26	2	-7	83	-6	-22	27	116	2	-9	-6	-621
	140	-7	-8	7	-337		9	87	-6	-2	-761		-6	-4	3	108	-837
	-3	-6	7	111	-772		2	9	-9	109	41		-2	-5	87	-8	-185
	-3	134	-6	-10	-1168		89	3	6	-8	137		-8	138	-3	8	-7
28	92	-5	7	0	-992	29	-1	1	-7	59	307	30	1	2	95	-9	175
	-7	-7	6	110	-448		90	-5	-3	-6	-700		2	80	-1	-10	391
	-1	-4	87	-8	-504		9	5	129	-9	925		4	-6	9	129	-1212
	1	128	7	-8	748		4	110	8	5	286		65	-2	-2	-7	-532

Задание 12.

Функция $y = y(x)$ задана таблицей своих значений. Применяя метод наименьших квадратов, приблизить функцию многочленами 1-й и 2-й степеней. Для каждого приближения определить величину среднеквадратичной погрешности. Построить точечный график функции и графики многочленов.

N	таблица						N	таблица					
1	x	-2,6	-1,3	0	1,3	2,6	2	x	-1,8	-0,9	0	0,9	1,8
	y	-1	-4,3	-6,5	-8,6	-10,9		y	3,8	7,4	7,9	10,3	13,8
3	x	-2,6	-1,3	0	1,3	2,6	4	x	-1	-0,5	0	0,5	1
	y	-1,1	-3,2	-6,7	-9,9	-13,7		y	3,2	3,2	2,2	-0,7	-2,6

N	таблица						N	таблица					
5	x	-5,8	-2,9	0	2,9	5,8	6	x	-4,2	-2,1	0	2,1	4,2
	y	3,4	5,1	6,3	10,2	13,6		y	-1	-3,3	-3,8	-5,7	-7,9
7	x	-5,4	-2,7	0	2,7	5,4	8	x	-1,8	-0,9	0	0,9	1,8
	y	3,2	-0,1	1	2,4	4		y	-1,6	-4,5	-7,3	-8,2	-11,9
9	x	-4,2	-2,1	0	2,1	4,2	10	x	-4,6	-2,3	0	2,3	4,6
	y	-1,8	-3,1	-0,3	0,1	1,5		y	2,3	-0,9	2,8	3,8	5,6
11	x	-1,2	-0,6	0	0,6	1,2	12	x	-1,2	-0,6	0	0,6	1,2
	y	3,3	1,4	4,5	5,2	7,8		y	-3,1	-2,2	-1,8	-5,5	-5,5
13	x	-1,2	-0,6	0	0,6	1,2	14	x	-4,4	-2,2	0	2,2	4,4
	y	-1,3	0,4	2	2,3	6,1		y	2,8	5,7	5,9	5,3	2,1
15	x	-5	-2,5	0	2,5	5	16	x	-3,2	-1,6	0	1,6	3,2
	y	3,3	0,8	-2	-4,8	-7,7		y	-1,6	1,5	2,4	3,4	6,1
17	x	-2,6	-1,3	0	1,3	2,6	18	x	-5	-2,5	0	2,5	5
	y	1,3	4,2	4,2	7,9	9,4		y	2	3,4	5,3	8	9,3
19	x	-2,8	-1,4	0	1,4	2,8	20	x	-5	-2,5	0	2,5	5
	y	0,4	-0,4	-2	-4,2	-4,4		y	-2,9	-0,9	1,6	4,5	7,9
21	x	-4,2	-2,1	0	2,1	4,2	22	x	-5	-2,5	0	2,5	5
	y	2,2	2,7	3,9	5,5	7,4		y	-2,5	-2,7	-5,4	-7,6	-10,3
23	x	-3,2	-1,6	0	1,6	3,2	24	x	-2,2	-1,1	0	1,1	2,2
	y	0,3	3,8	7,6	4,9	1,1		y	-3,6	-5,7	-8,7	-10	-12,9
25	x	-1,2	-0,6	0	0,6	1,2	26	x	-5	-2,5	0	2,5	5
	y	3,3	5,5	3,7	2,1	1,5		y	-1,4	1,8	3,3	5,8	8,7
27	x	-4,8	-2,4	0	2,4	4,8	28	x	-3,2	-1,6	0	1,6	3,2
	y	2,8	2,1	-1,4	-3,7	-6,5		y	-4	-0,4	1	-2,7	-4,4
29	x	-5,4	-2,7	0	2,7	5,4	30	x	-2,4	-1,2	0	1,2	2,4
	y	1,1	3,2	4,9	8	10,3		y	3,3	0,7	-1,2	-4,9	-8,4

Задание 14.

Для функции $y = y(x)$, заданной таблицей своих значений, построить интерполяционные многочлены в форме Лагранжа и Ньютона. Используя их, вычислить приближенное значение функции в точке \tilde{x} .

N	таблица					\tilde{x}	N	таблица					\tilde{x}	N	таблица					\tilde{x}
1	x	1	2	3	4	2,54	2	x	-2	-1	0	1	-1,63	3	x	4	5	6	7	4,38
	y	1	-4	0	4			y	1	-3	0	1			y	1	0	-2	2	
4	x	4	5	6	7	4,85	5	x	0	1	2	3	1,74	6	x	-4	-3	-2	-1	-3,41
	y	0	-1	-5	-4			y	2	-1	0	-5			y	1	-3	0	4	
7	x	-1	0	1	2	0,38	8	x	1	2	3	4	2,58	9	x	4	5	6	7	5,13
	y	0	1	3	-3			y	2	1	0	-2			y	0	-3	-3	-1	
10	x	-4	-3	-2	-1	-3,4	11	x	-3	-2	-1	0	-2,18	12	x	-2	-1	0	1	-0,43
	y	2	-4	0	3			y	-2	-5	0	1			y	-1	-5	0	1	
13	x	-5	-4	-3	-2	-4,55	14	x	1	2	3	4	2,45	15	x	0	1	2	3	1,52
	y	-1	0	3	-5			y	0	1	-3	-1			y	0	-4	-3	1	

N	таблица					\tilde{x}	N	таблица					\tilde{x}	N	таблица					\tilde{x}
16	x	-3	-2	-1	0	-2,14	17	x	3	4	5	6	3,63	18	x	-3	-2	-1	0	-2,76
	y	2	0	-3	-3			y	4	0	1	1			y	0	-1	1	-2	
19	x	2	3	4	5	2,72	20	x	0	1	2	3	1,32	21	x	1	2	3	4	2,29
	y	-2	3	0	2			y	2	0	3	1			y	-3	2	0	3	
22	x	2	3	4	5	3,18	23	x	-1	0	1	2	0,27	24	x	0	1	2	3	0,53
	y	3	2	0	-4			y	-5	1	0	2			y	0	-2	-4	-4	
25	x	4	5	6	7	4,29	26	x	1	2	3	4	1,33	27	x	-2	-1	0	1	-0,38
	y	0	-5	4	-4			y	-4	0	-5	-5			y	1	0	-2	-2	
28	x	-5	-4	-3	-2	-3,84	29	x	2	3	4	5	2,51	30	x	-2	-1	0	1	-1,77
	y	0	2	3	3			y	2	-1	0	3			y	4	-4	0	1	

Задание 17.

Вычислить приближенное значение интеграла $\int_a^b f(x) dx$, используя квадратурные формулы: а) центральных прямоугольников с шагом $h = 0.4$; дать априорную оценку погрешности; б) трапеций с шагами $h = 0.4$ и $h = 0.2$; оценить погрешность последнего результата по формуле Рунге и уточнить последний результат по Рунге; в) Симпсона с шагом $h = 0.4$.

УКАЗАНИЕ. Промежуточные результаты вычислять с шестью значащими цифрами. Аргументы тригонометрических функций вычислять в радианах.

N	$f(x)$	a	b	N	$f(x)$	a	b	N	$f(x)$	a	b
1	$e^{\cos(1/x)}$	2,7	4,3	2	$e^{-0.4 \cos(1/x)}$	0,5	2,1	3	$\sqrt{x\sqrt{x}}$	0,7	2,3
4	$\frac{x^2+1}{x}$	4,8	6,4	5	$\cos(e^{-\sqrt{x}})$	2,1	3,7	6	$3 \sin(0.06x^3)$	1,7	3,3
7	$e^{\sin x}$	1,8	3,4	8	$\sqrt{x+\sqrt{x}}$	3,5	5,1	9	$\frac{\arctg x}{x}$	4,4	6
10	$e^{-\cos x}$	0,7	2,3	11	$\frac{\sqrt{x-x}}{1+e^{-x}}$	3,9	5,5	12	e^{-1/x^2}	1	2,6
13	$\sin(1/x)$	1,8	3,4	14	$\ln(4 - \sin x)$	0,9	2,5	15	$\sin(e^x)$	3,6	5,2
16	$e^{1/x}$	3,5	5,1	17	$\frac{x\sqrt{x}}{\ln x}$	4,8	6,4	18	$e^{\cos^2 x}$	3,3	4,9
19	$e^{-\arctg x}$	2,4	4	20	$e^{-0.5x^2}$	4,7	6,3	21	$\cos(1/x)$	3,6	5,2
22	$\sin(0.5x^2)$	1	2,6	23	$x(\sin x - \cos x)$	0,6	2,2	24	$\cos \frac{1}{\sqrt{x}}$	1,4	3
25	$2 \cos(0.2x^2)$	4,4	6	26	$\sin(\arctg x)$	1,2	2,8	27	$4 \cos(0.02x^3)$	1	2,6
28	$\sqrt[3]{x} \sin x$	1,4	3	29	$e^{-0.1/x}$	3,6	5,2	30	$e^{0.3x^2}$	4	5,6

Задание 18.

Дан интеграл вида $\int_a^b (c_0 + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + c_4x^4) dx$. Используя априорную оценку погрешности формулы центральных прямоугольников, определить шаг интегрирования, достаточный для достижения точности $\varepsilon = 0.01$, и вычислить интеграл с этим шагом. Вычислив точное значение интеграла, подтвердить достижение указанной точности.

N	a	b	c_0	c_1	c_2	c_3	c_4	N	a	b	c_0	c_1	c_2	c_3	c_4
1	0,2	0,7	-3	-5	2	1	2	2	0,3	0,8	2	3	2	4	4
3	-1,3	-0,8	-3	-1	1	3	2	4	-1,9	-1,4	-4	-2	-2	-2	4
5	-1,5	-1	-1	4	2	0	3	6	-1,1	-0,6	-4	1	-2	-4	2
7	-1,1	-0,6	0	-5	2	1	-5	8	0,3	0,8	1	2	-1	-3	-1
9	1,1	1,6	1	2	-2	4	-5	10	-1,5	-1	-3	-3	3	-2	-4
11	-1,9	-1,4	2	-2	-3	2	-3	12	-2	-1,5	-4	-2	-4	0	-3

N	a	b	c ₀	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	N	a	b	c ₀	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄
13	-1,3	-0,8	-4	1	-3	1	4	14	0,2	0,7	1	1	-2	-3	-4
15	1,2	1,7	4	0	4	3	2	16	0,8	1,3	-1	-4	-4	-3	-3
17	0,1	0,6	0	-3	3	1	-2	18	0,2	0,7	-1	2	2	-2	4
19	0	0,5	3	-1	3	0	0	20	0,5	1	-5	-3	0	3	-4
21	-2	-1,5	3	3	2	-5	-5	22	1,4	1,9	-3	-5	-1	4	0
23	-0,1	0,4	-5	-5	-1	-1	-1	24	0,8	1,3	-3	0	2	1	-3
25	1,2	1,7	-5	-4	-2	0	-4	26	-1,5	-1	2	1	3	-2	-5
27	-1,9	-1,4	-1	2	-3	-2	-5	28	1,1	1,6	2	-1	0	3	-5
29	-0,4	0,1	-1	1	-5	4	4	30	-0,5	0	4	4	2	3	1

Задание 20.

Вычислить центральную и правую разностные производные функции $f(x)$ с шагом $h = 0.1$ в точке $x_0 = \frac{a+b}{2}$. (Функция и величины a и b даны в задании 17). Выполнить априорную оценку погрешности для каждой формулы, сравнить с точным значением производной. Записать результат с учетом погрешности.

Задание 22.

Численно решить задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка

$$\begin{cases} y' = f(t, y) \\ y(t_0) = y_0 \end{cases}$$

на отрезке $[t_0, T]$ с шагом $h = 0.2$: а) методом Эйлера; б) методом Рунге-Кутты 2-го порядка с оценкой погрешности по правилу Рунге. Найти точное решение задачи. Построить на одном чертеже графики точного и приближенных решений.

N	f(t,y)	t ₀	T	y ₀	N	f(t,y)	t ₀	T	y ₀
1	$-\frac{3t-1}{t}y + 6t$	1	2	3	2	$\frac{y}{t \ln t} + 2t \ln t$	e	e+1	2e ²
3	$y \sin t - 2 \sin t e^{\cos t}$	0	1	0	4	$-y \operatorname{tg} t + \sin 2t e^{-\cos t}$	0	1	2
5	$\frac{y}{t+1} - (t+1)e^{-t}$	0	1	0	6	$6t - \frac{y}{t}$	1	2	4
7	$\frac{y}{t-1} + 3(t-1)e^{3t}$	-1	0	-2e ⁻³	8	$6t^2 y + 12t^2$	0	1	0
9	$-y \operatorname{tg} t + \cos^2 t e^{\sin t}$	0	1	0	10	$-\frac{3y}{t} + \frac{6}{t^2} - 5t$	1	2	2
11	$2ty - 2t$	0	1	0	12	$y \operatorname{ctg} t + 4t \sin t$	-π/2	1 - π/2	-π ² /2
13	$\frac{y}{t-2} + 2(t-2)e^{2t}$	0	1	0	14	$y \operatorname{ctg} t + 8t \sin t$	π/2	π/2 + 1	π ²
15	$\frac{y}{t} + 2t^2 e^{t^2}$	1	2	e	16	$\frac{6}{t^2} + \frac{2y}{t}$	1	2	0
17	$-y + e^{-t}$	0	1	1	18	$2yt^2 + 4t^2$	0	1	-1
19	$\frac{y}{t-1} + t^2 - 1$	-1	0	5	20	$\frac{y}{t+2} + 3(t+2)e^{3t}$	0	1	4
21	$-y \operatorname{tg} t + 2t \cos t$	0	1	2	22	$\frac{y}{t+1} + 2(t+1)e^{2t}$	0	1	2
23	$2ty - e^{t^2-t}$	0	1	2	24	$-y \operatorname{tg} t + 2t \cos t - \cos t$	0	1	1
25	$\frac{y}{t} + \frac{2}{t^2} + 3t$	1	2	-1	26	$\frac{y}{t+2} + (t+2)^2$	0	1	4
27	$-\frac{2y}{t} + \frac{2}{t^2} + 4t$	1	2	3	28	$y \operatorname{ctg} t + \sin^2 t$	π/2	π/2 + 1	0
29	$y \operatorname{ctg} t + 2 \sin t$	π/2	π/2 + 1	π	30	$y \cos t + 3 \cos t$	0	1	-2