

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	$\sin(\ln(1.11^2 + 5.55^2 + 0.44^2))$	2	$\sqrt[3]{7.98} + 1.5 - 1.04^3$
3	$\sqrt{14.1} + 2.555 - \ln(2.08)$	4	$\frac{1}{\sqrt{4.00}} - 0.11^2 - 3.6$
5	$\ln(2.333)(\cos(3.222) + 1.333)$	6	$\sin(e^{2.15} - \sqrt{2.51}) + \sqrt{6.523}$
7	$-2.02^3 + \sqrt{2.02^3 + 5.05 \cdot 4.04}$	8	$\sqrt{18.12} + \sqrt[3]{11.12} + \sqrt[4]{88.11}$
9	$\sqrt[3]{3.44} - 1.600 - \cos 2.0$	10	$\sqrt[3]{15.0} - 8.09 \cdot 8.766$
11	$e^{-3.55} + 2.068 - \frac{1}{\sqrt{2.068}}$	12	$(e^{-0.248} + e^{-0.343})/(-0.248 + 0.343)$
13	$2^{1.1} - 3^{1.2} + 1.3$	14	$\frac{1}{9.687^3} - 4.0 - 2.587^2$
15	$\sqrt[3]{e^{-3.03} - e^{3.03}} \cdot 5.5$	16	$\ln(\cos(0.25 + 0.52 + \sqrt{0.25 \cdot 0.52}))$
17	$2.864 - \ln 12.1 - \sqrt{2.001}$	18	$e^{\sqrt{3.18}}/(0.21^2 + 0.893)$
19	$e^{0.22+1.22}/\sqrt{0.429}$	20	$1.4^3 - 1.89^2 - 2.02$
21	$0.5e^{2.45} + 6.061e^{-2.45}$	22	$(\sin(2.1) + \cos(1.512))e^{0.536}$
23	$\sin(\ln 2.8 - 0.444)10.5$	24	$\sqrt{8^3 + 15.1^3 + 50.5}$
25	$1.06e^{2.252} - 1.3e^{1.06}$	26	$(\sqrt{1.03} - \sqrt{2.4} - \sqrt{3.52})^2$
27	$\sqrt{\sin(0.895)} - \cos(0.7 + 1.7)$	28	$\sqrt{1.58} - \frac{1}{5.18^2} - 1.85$
29	$15.324 \sin(13.538) + 13.538 \sin(15.324)$	30	$\frac{1}{2.15} - e^{2.40} + 1.808$

Задание 2.

Локализовать корень нелинейного уравнения  $f(x) = 0$  и найти его методом бисекции с точностью  $\varepsilon = 0.01$ .

N	$f(x)$	N	$f(x)$	N	$f(x)$
1	$\frac{1}{x-1} - \sqrt{x+2}$	2	$\sqrt[3]{x+1} + 1 - x^3$	3	$\sqrt{x+2} - \ln(x-2)$
4	$\frac{1}{x-2} - \sqrt{x+1}$	5	$\ln x + (x-1)^2 - 2$	6	$e^x + x - 2$
7	$\ln x + x - 3$	8	$\sqrt{x-1} - \frac{1}{x+1}$	9	$\sqrt[3]{3x-1} - \cos x$
10	$\sin x - \sqrt{x-1}$	11	$e^{x-3} + 2 - \frac{1}{\sqrt{x}}$	12	$\ln(x+1) + x - 2$
13	$2^{x+1} - 3^x$	14	$\frac{1}{x^2} + 3 - x$	15	$\sin x + (x-1.5)^3$
16	$\ln(x+1) + x^2 - 3$	17	$2 - \ln x - \sqrt{x+2}$	18	$\sqrt{x+1} - x + 2$
19	$e^x - x^2 + 3x$	20	$x^3 - x^2 + 3x - 2$	21	$e^x + 2x - 2$
22	$\sin x - x + 3$	23	$\cos x - 3x - 3$	24	$e^{-x} - (x+2)^2 + 2$
25	$e^x + x + 1$	26	$\sin x - 2x + 4$	27	$\cos x + (x-0.5)^3$
28	$\sqrt{1-x} - \frac{1}{x^2} - 1$	29	$\ln x - \sqrt{x-2}$	30	$\frac{1}{x} - e^{x+2} + 1$

Задание 3.

Найти корень нелинейного уравнения из задачи 2 методом простой итерации. Для этого преобразовать уравнение  $f(x) = 0$  к виду, удобному для итераций и проверить выполнение условия сходимости. В качестве отрезка локализации взять отрезок, полученный методом бисекции при решении задачи 2. Найти корень методом простой итерации с точностью  $\varepsilon = 0.0001$ .

УКАЗАНИЕ. Для поиска экстремумов функции допускается построение ее графика в любом математическом пакете. Соответствующий график должен быть приведен при оформлении задачи.

## Задание 4.

Найти корень нелинейного уравнения  $f(x) = 0$ , локализованный на отрезке  $[a, b]$ , методом Ньютона с точностью  $\varepsilon = 10^{-8}$ .

N	$f(x)$	$[a, b]$	N	$f(x)$	$[a, b]$	N	$f(x)$	$[a, b]$
1	$\frac{4}{x^3} + e^x + 1$	$[-4, -1]$	2	$\ln x - e^{-x} + 1$	$[0.5, 2]$	3	$\frac{1}{\sqrt{x}} - 3 \sin x - 1$	$[3, 5]$
4	$x - 2e^{-x} - 1$	$[1, 3]$	5	$2x - \sin x - 7$	$[3, 5]$	6	$(x - 1)e^{-x} + 3$	$[-2, 1]$
7	$4(x - 3.5)^3 - \sin x$	$[3, 5]$	8	$e^x - 2x - 5$	$[0, 3]$	9	$3 \cos x + \ln x + 1$	$[3, 5]$
10	$4x^3 - \frac{3}{\sqrt{x+3}}$	$[0, 3]$	11	$3e^x + 2x - 6$	$[0, 3]$	12	$e^x - \sin x - 2$	$[0, 3]$
13	$e^{x-2} - \frac{1}{x^3}$	$[1, 3]$	14	$4 \cos x - \frac{1}{\sqrt{x}}$	$[3, 5]$	15	$3(x - 2) - \frac{1}{x + 1}$	$[2, 4]$
16	$e^x - \frac{1}{2\sqrt{x+4}}$	$[-2, 0]$	17	$3(x - 0.5)^2 - 2 \sin x$	$[1, 3]$	18	$e^{x-2} - \frac{1}{2\sqrt{x+2}}$	$[0, 2]$
19	$x - \cos x$	$[-1, 1]$	20	$\ln(x + 3) + 6x + 1$	$[-2, 1]$	21	$3(x - 1)^2 - \sin 2x$	$[1, 3]$
22	$x + 2 \sin 2x - 1$	$[-1, 1]$	23	$e^x - 3(x + 2)^2$	$[-2, 0]$	24	$4(x - 2)^3 - \frac{1}{x}$	$[1, 3]$
25	$2x + \sin 2x - 2$	$[0, 2]$	26	$2x - \frac{1}{(x - 1.5)^2} + 5$	$[-3, -1]$	27	$2x - 2 - \frac{1}{x + 1}$	$[0, 3]$
28	$\sin x + \frac{1}{2\sqrt{x}}$	$[3, 5]$	29	$2x - \cos x + 8$	$[-5, -3]$	30	$4x + 3 - 5x^4$	$[-2, 0]$

## Задание 5.

Решить систему уравнений  $Ax = b$  методом Гаусса (схема единственного деления).

N	A	b	N	A	b	N	A	b
1	2 2 -5 1	4	2	-8 6 3 -5	-64	3	-9 -1 9 -8	116
	-18 -20 44 -13	3		-32 17 13 -24	-278		18 3 -17 23	-246
	-4 -8 10 -19	119		-8 -22 4 -23	-135		-36 -11 36 -88	583
	-14 -14 35 2	-91		-48 -27 15 -79	-509		18 -4 -31 -24	-159
4	-3 2 -10 3	12	5	-6 -2 5 5	33	6	-3 -7 3 -7	20
	24 -26 84 -24	-20		-18 -2 17 15	67		-9 -25 17 -25	36
	12 82 -4 -10	-714		-48 -52 17 38	578		-21 -53 37 -59	78
	-18 -78 -8 5	675		60 -16 -28 -37	-271		-6 -14 -42 13	295
7	7 -4 -10 -7	-136	8	-4 -6 2 -7	-15	9	1 -1 -2 8	50
	-7 11 7 -1	67		-16 -33 9 -27	-72		9 -8 -16 65	397
	-49 -28 86 110	1432		-20 -102 16 -29	-147		-6 15 39 -111	-813
	14 -22 2 17	10		4 60 -2 0	50		7 -3 39 19	-96
10	8 3 -1 3	-28	11	7 6 -7 5	0	12	-1 -4 9 6	59
	56 22 -3 21	-222		7 -4 0 1	-4		-9 -27 79 61	435
	-24 -18 -27 -8	291		-63 -64 79 -58	-67		7 28 -71 -47	-455
	64 31 -10 11	-295		-56 12 -13 14	228		-3 51 29 69	-363
13	9 -1 -8 -5	161	14	9 4 2 0	-37	15	3 8 -10 -6	-42
	-54 2 41 31	-935		9 11 -2 -1	-45		-21 -64 76 41	253
	-45 -27 -9 24	-504		-81 -106 12 8	465		21 -16 -9 -46	-621
	-27 -5 -32 64	-676		-90 -68 6 8	358		0 48 -99 -42	-153

N	A	b	N	A	b	N	A	b
16	-4 7 -10 -2	23	17	-10 -6 6 -2	46	18	6 -3 -2 -10	-73
	-8 8 -22 1	47		50 21 -36 5	-131		54 -29 -14 -89	-665
	-32 44 -82 -6	186		-60 -108 -6 -54	1014		-6 5 -1 12	92
	-32 116 -64 -74	182		10 -57 0 -50	215		-12 18 -28 -11	100
19	8 5 -9 3	105	20	-10 4 3 5	9	21	-4 -7 -3 0	-50
	24 13 -37 7	333		10 -1 -3 -3	-43		40 73 36 9	431
	-72 -29 160 -9	-1086		60 -12 -24 -19	-160		28 49 23 -4	392
	48 46 25 30	489		0 24 60 -18	-540		-28 -79 -69 -109	542
22	-5 9 -10 -4	186	23	2 -9 3 0	100	24	-9 8 -5 -3	38
	-45 78 -100 -45	1832		-4 10 -10 -6	-108		18 -26 6 9	-39
	25 -24 119 77	-1968		2 7 1 2	-64		54 42 58 -15	-499
	15 -33 10 -15	-152		16 -40 -40 -50	580		45 -60 -39 -13	246
25	7 -7 -9 -4	-67	26	7 -1 -1 -8	-78	27	-8 4 -1 -1	-67
	-14 10 14 1	139		-14 -8 -5 24	146		-16 9 -7 -7	-176
	-35 3 11 -36	359		-63 -71 -40 141	585		72 -34 -6 3	520
	49 -37 -45 -16	-409		-28 24 46 43	191		72 -29 -11 -40	298
28	-5 8 -2 3	-92	29	8 2 5 5	-26	30	-7 -10 4 -1	101
	-30 54 -4 25	-568		-24 -2 -17 -15	44		35 48 -11 9	-473
	-45 90 11 43	-856		-16 -16 -7 -18	73		-63 -90 30 -7	875
	5 -44 -26 -59	268		-56 -38 -29 -46	269		-21 -10 -126 -32	-264

Задание 8.

Решить систему уравнений  $Ax = b$  методом прогонки.

УКАЗАНИЕ. Промежуточные результаты вычислять с шестью знаками после запятой.

N	A	b	N	A	b	N	A	b
1	2 -1 0 0 0	1	2	4 2 0 0 0	50	3	4 2 0 0 0	14
	-2 8 -3 0 0	-6		2 6 2 0 0	74		4 16 -5 0 0	-20
	0 -2 9 3 0	37		0 -2 6 2 0	-12		0 -3 8 -1 0	45
	0 0 0 1 1	-3		0 0 1 10 -5	-63		0 0 2 13 -5	-127
	0 0 0 -1 2	-9		0 0 0 3 5	26		0 0 0 -3 6	36
4	4 -2 0 0 0	4	5	8 -4 0 0 0	-88	6	6 3 0 0 0	-27
	3 10 2 0 0	-20		4 18 5 0 0	81		-4 16 -4 0 0	-104
	0 -3 8 -2 0	6		0 -6 12 1 0	82		0 -3 14 4 0	-21
	0 0 3 12 -4	36		0 0 3 12 -3	-18		0 0 3 8 2	-65
	0 0 0 -3 5	-45		0 0 0 2 4	24		0 0 0 3 6	-39
7	9 -5 0 0 0	7	8	2 1 0 0 0	14	9	6 -3 0 0 0	48
	3 12 -4 0 0	25		-3 8 1 0 0	-60		1 7 -3 0 0	17
	0 3 17 -6 0	202		0 -3 8 -2 0	6		0 -3 13 -4 0	-118
	0 0 3 7 -1	-48		0 0 5 11 -1	-12		0 0 1 4 2	8
	0 0 0 -1 2	27		0 0 0 1 2	-9		0 0 0 4 7	6

N	A	b	N	A	b	N	A	b
10	7 -4 0 0 0	-85	11	8 4 0 0 0	-48	12	2 -1 0 0 0	12
	3 16 -6 0 0	111		2 12 5 0 0	35		2 12 -5 0 0	-19
	0 3 9 2 0	33		0 -3 8 -1 0	41		0 -6 19 4 0	-9
	0 0 -1 3 -1	-25		0 0 -4 10 -1	-92		0 0 4 12 3	-113
	0 0 0 -4 8	64		0 0 0 3 6	-9		0 0 0 -1 2	12
13	8 4 0 0 0	40	14	12 -6 0 0 0	162	15	4 -2 0 0 0	-28
	-5 12 -2 0 0	78		-2 9 -3 0 0	-111		4 14 -4 0 0	128
	0 5 16 -4 0	-86		0 1 11 -5 0	60		0 1 11 -5 0	-29
	0 0 -3 13 4	-27		0 0 3 8 -1	-27		0 0 1 6 -3	-37
	0 0 0 1 2	-9		0 0 0 -4 7	13		0 0 0 -2 4	-8
16	6 -3 0 0 0	9	17	2 1 0 0 0	17	18	9 -5 0 0 0	34
	-6 21 5 0 0	-155		0 9 -5 0 0	-1		5 18 -5 0 0	-35
	0 1 4 -2 0	-35		0 -5 18 5 0	46		0 5 18 -4 0	-177
	0 0 -4 10 2	58		0 0 5 15 -3	43		0 0 3 10 2	-96
	0 0 0 -6 12	-144		0 0 0 2 4	22		0 0 0 1 2	-3
19	4 2 0 0 0	16	20	9 -5 0 0 0	-45	21	6 3 0 0 0	9
	-4 16 -5 0 0	-216		-1 10 -5 0 0	40		1 12 -5 0 0	14
	0 -1 6 -2 0	52		0 0 8 -4 0	-40		0 4 15 -4 0	139
	0 0 -4 12 3	-100		0 0 -4 12 -3	-20		0 0 3 18 -6	117
	0 0 0 -4 8	100		0 0 0 -4 8	16		0 0 0 3 6	-6
22	4 2 0 0 0	-22	23	4 -2 0 0 0	-10	24	4 2 0 0 0	-6
	0 9 5 0 0	-36		-2 5 -1 0 0	-4		-4 11 -2 0 0	-103
	0 -2 12 -5 0	81		0 3 9 -2 0	-54		0 0 11 -6 0	135
	0 0 -2 11 -4	97		0 0 3 12 3	120		0 0 0 8 4	-40
	0 0 0 -4 7	-64		0 0 0 -5 9	18		0 0 0 -4 7	38
25	2 -1 0 0 0	2	26	11 -6 0 0 0	-23	27	6 -3 0 0 0	42
	-6 19 -4 0 0	-30		-4 14 -4 0 0	-106		-3 18 -6 0 0	-90
	0 0 8 -5 0	-115		0 -2 6 2 0	38		0 1 4 2 0	36
	0 0 -6 21 5	252		0 0 3 11 3	20		0 0 0 1 -1	13
	0 0 0 2 4	50		0 0 0 -5 9	-110		0 0 0 1 2	-5
28	12 -6 0 0 0	120	29	2 -1 0 0 0	10	30	4 -2 0 0 0	18
	-5 12 -1 0 0	-109		1 12 5 0 0	30		0 8 4 0 0	-20
	0 2 8 2 0	8		0 -4 14 -4 0	20		0 -2 14 5 0	-90
	0 0 -5 20 -5	5		0 0 3 10 3	-46		0 0 -2 10 -3	64
	0 0 0 4 8	48		0 0 0 -2 4	46		0 0 0 -1 2	-22

## Задание 9.

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

Считая, что компоненты вектора  $b$  получены в результате округления по дополнению, найти его относительную погрешность в каждой из трех указанных норм.

N	A			b	N	A			b
1	-0,452	1,5	0,623	6,22	2	-0,151	-1,706	0,451	-0,382
	1,742	-0,267	-0,395	3,23		-1,799	-0,19	1,804	4
	1,713	-2,745	-2,115	-0,64		-2,717	0,572	-2,289	-0,88
3	0,745	-0,025	1,051	-0,86	4	2,847	-0,447	0	-1,67
	2,034	-2,532	-2,834	2,18		0,302	-1,036	1,63	1,206
	-2,497	1,888	0,172	-4,6		1,311	2,661	-2,226	-2,9
5	-0,328	-0,04	-2,412	4,74	6	1,361	0,649	1,666	-2,8
	-1,348	2,044	2,04	7,27		0,302	2,051	1,23	-7,105
	2,182	-1,927	-1,205	-8		0,736	-0,929	-0,055	3,516
7	0,583	1,982	-0,917	6,8	8	1,591	-0,75	-2,093	-2,851
	-0,239	1,788	-1,541	-5,313		-1,863	-2,892	2,026	-0,536
	2,708	1,062	-0,969	-6,1		-2,742	-0,221	-2,502	2,6
9	-1,843	-2,546	-2,089	-5	10	2,046	1,821	-1,45	2,01
	2,118	-1,547	-1,309	-5		-2,198	1,181	0,742	-3,03
	0,52	-2,61	0,628	-7		2,572	0,985	2,397	-2,1
11	-1,264	0,407	-1,057	-4,5	12	2,096	0,465	1,878	-0,31
	1,943	1,112	2,189	6,024		1,155	-0,078	-2,148	6
	1,17	0,772	-2,705	-2,2		0,311	-2,168	-1,008	-1,1
13	-1,584	-2,45	-1,18	3,89	14	2,928	1,203	2,703	0,21
	0,376	1,752	-0,093	-0,316		-2,309	-2,193	0,493	-6,78
	-0,87	-0,765	-2,032	-0,34		1,089	-1,395	1,869	-2,9
15	0,497	1,656	2,281	-5	16	-1,009	-0,253	0,877	5,9
	-0,06	-1,598	2,505	-5,44		2,889	2,287	-2,905	-6,16
	2,212	-2,561	0,127	-1		1,35	2,811	0,097	-2,9
17	0,268	0,944	1,689	4,02	18	0,406	1,511	1,995	-2,263
	2,346	0,453	-0,763	-3		-1,743	-2,592	-2,974	7
	2,727	1,062	1,861	2,6		-2,698	-2,614	-2,249	1,39
19	-1,115	-2,02	1,282	-4,06	20	0,951	-1,651	-2,261	5
	2,166	-1,828	-1,709	7,897		-1,909	1,478	-0,978	3,24
	-2,485	1,305	0,615	5,024		-0,281	1,229	2,135	-5,66
21	1,577	-1,898	-0,392	1,8	22	1,494	0,643	-2,779	0,732
	2,943	-0,939	0,582	-4		-2,782	-1,07	0,619	1,89
	0,862	1,262	-2,181	-5		0,571	-1,299	0,989	5,4
23	-2,137	-2,763	-2,008	-2,59	24	2,215	-0,2	-0,017	4
	-2,23	-0,85	0,314	2,5		-2,951	-1,224	-0,751	-1,984
	2,131	1,993	-1,378	-6,362		-2,506	-2,954	2,626	-4,6

N	A			b	N	A			b
25	1,997	2,45	-1,726	2	26	0,754	2,996	-1,643	-0,9
	1,776	-0,235	2,317	-6		0,232	-2,004	1,507	5,17
	0,738	-2,318	0,861	4		1,781	-1,474	-2,429	2,9
27	1,321	2,131	2,162	7	28	1,302	-2,535	-2,178	3,118
	2,612	1,783	2,879	0		-2,986	2,036	-1,881	-7,2
	1,351	-1,931	-2,082	-5		-2,76	0,947	0,438	-0,7
29	2,115	-0,31	2,979	-1,02	30	-1,984	1,16	2,382	-5
	0,122	2,993	0,924	5,416		-2,924	-1,626	-0,01	-6,5
	-0,989	-0,195	0,08	-6,206		-2,851	-2,927	-1,425	-2,533

## Задание 11.

Дана система уравнений  $Ax = b$ . Привести ее к виду, удобному для итераций, проверить выполнение достаточного условия сходимости указанных ниже методов. Выполнить три итерации по методу Якоби и три итерации по методу Зейделя. Определить, во сколько раз уменьшится норма невязки в каждом случае. Используя апостериорную оценку, вычислить погрешность приближенного решения, полученного на третьей итерации каждого метода.

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

N	A				b	N	A				b	N	A				b
1	-8	-4	90	3	-3	2	68	1	-5	-6	-160	3	-3	142	9	8	-965
	-5	-8	9	136	406		-4	64	-1	2	595		73	-5	-2	-2	-407
	121	9	-3	-6	215		-5	-8	-5	115	-22		-8	8	5	128	863
	-9	172	-10	-10	-220		-10	-9	172	8	-1255		6	-5	125	-7	-675
4	-5	2	-6	104	644	5	1	-7	88	9	-652	6	82	-5	-7	-1	195
	136	-7	9	-3	-16		-6	-8	0	93	-732		-9	114	5	-8	-40
	7	7	155	-8	-1034		86	-3	2	-8	-826		4	3	7	88	-544
	-5	164	9	-9	-1420		-8	128	-5	7	822		-4	1	64	4	535
7	-6	-6	-1	100	-722	8	99	-3	-9	-5	-628	9	-5	8	100	4	-831
	-4	4	55	1	-499		3	3	4	50	-376		-7	131	8	-7	-946
	148	-3	-9	-10	1486		-4	1	93	-9	-369		-4	-7	-10	124	149
	7	81	3	4	-313		-10	169	9	7	821		76	0	7	-8	-436
10	113	6	0	-9	693	11	7	168	9	-10	534	12	-3	3	4	97	-156
	0	-9	8	89	-424		90	-9	0	2	-585		74	-10	3	-2	-410
	-6	107	2	-7	-542		-7	-8	-10	148	-1294		8	102	6	4	474
	-8	-9	114	-3	-330		8	9	133	3	-314		-8	-1	81	-3	203
13	9	-3	131	8	-1056	14	86	8	-3	5	795	15	-8	109	-3	9	586
	121	-9	9	-2	-524		-5	9	79	-1	506		5	-1	2	82	-51
	-6	6	-7	119	294		7	8	4	130	-499		118	7	8	4	872
	8	76	2	-3	-358		-4	112	-6	-6	854		-6	-8	119	0	29
16	-7	0	8	81	-793	17	-3	-1	4	67	560	18	8	9	135	1	1058
	86	-8	6	3	-576		-10	-1	79	-3	-651		8	2	4	99	836
	-6	118	5	-8	-1078		143	7	7	-7	969		8	109	-2	-3	-670
	1	-9	86	-8	-181		3	89	6	0	-819		97	-5	-5	7	337

N	A				b	N	A				b	N	A				b
19	98	-5	-5	8	-149	20	-3	7	-8	130	957	21	3	-8	0	90	370
	-7	8	1	124	451		3	72	-7	-4	-479		4	3	121	-8	-51
	-1	82	1	5	-629		51	-2	0	2	-382		-7	152	-9	-5	1095
	5	6	116	-5	502		1	0	52	-9	388		132	-10	-5	4	-1106
22	110	1	7	-8	115	23	-2	9	8	137	-971	24	7	-3	126	-8	-1160
	2	-6	-5	111	209		9	118	-7	7	695		5	-8	3	84	247
	9	165	6	9	45		83	0	-3	6	-264		6	115	2	-5	-505
	-7	1	87	4	262		9	-7	111	0	-1068		76	1	3	6	-165
25	-1	52	-5	0	-66	26	3	-10	-8	108	-943	27	85	-1	-10	-3	-600
	1	2	2	68	387		-9	-8	161	9	220		-2	7	0	91	366
	-4	1	48	-5	-356		112	0	9	-6	632		-3	58	-3	-5	-85
	135	-5	7	-9	-498		-5	102	-7	1	-354		-4	6	119	-6	-1075
28	5	101	-8	7	144	29	9	0	101	-2	287	30	3	-7	100	1	-475
	9	6	-7	128	-1255		139	5	-10	-5	1271		-5	-5	7	99	-312
	-2	-2	62	7	381		-3	-5	0	48	-153		1	74	-5	-3	-262
	129	-10	-4	8	-1162		-4	141	-10	6	778		71	-2	-8	2	42

## Задание 13.

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 среднеквадратичного отклонения. Построить на одном чертеже точечный график функции и графики многочленов.

N	таблица						N	таблица					
1	x	-5	-2,5	0	2,5	5	2	x	-4,8	-2,4	0	2,4	4,8
	y	2,5	1,2	-0,8	-0,8	-4,2		y	2,7	4,8	8,5	11,7	15,3
3	x	-4	-2	0	2	4	4	x	-2,4	-1,2	0	1,2	2,4
	y	1,2	-0,5	1,5	4,2	5		y	1,6	4,6	5,5	7	9,9
5	x	-1,4	-0,7	0	0,7	1,4	6	x	-2,4	-1,2	0	1,2	2,4
	y	2,1	3,7	1,7	-0,3	-2,3		y	-0,7	3,1	0,2	-1,3	-3,6
7	x	-5	-2,5	0	2,5	5	8	x	-1,4	-0,7	0	0,7	1,4
	y	-4	-1,5	1,9	5,6	7,4		y	-1,7	-2,6	-5,1	-8,8	-9,1
9	x	-1,4	-0,7	0	0,7	1,4	10	x	-4	-2	0	2	4
	y	1,3	0,1	-0,1	-1,4	-4,9		y	-3,4	-0,6	-2	-4,3	-6,3
11	x	-2,6	-1,3	0	1,3	2,6	12	x	-1,6	-0,8	0	0,8	1,6
	y	1,2	-1,6	-4,2	-4,4	-6,3		y	-0,9	-3	-6,7	-9,6	-9,6
13	x	-4	-2	0	2	4	14	x	-4	-2	0	2	4
	y	-1,2	-1,9	-4,4	-5,5	-7		y	-2,2	0,8	-2	-5,3	-7,7
15	x	-2,6	-1,3	0	1,3	2,6	16	x	-5,6	-2,8	0	2,8	5,6
	y	2,6	0	-2,7	-6,6	-7,9		y	1,9	0,2	-2,4	-5	-5,4
17	x	-2,6	-1,3	0	1,3	2,6	18	x	-3,8	-1,9	0	1,9	3,8
	y	1,2	1,6	0,6	-0,4	-0,5		y	1	0	-2,2	-6,1	-7,8
19	x	-1	-0,5	0	0,5	1	20	x	-3,8	-1,9	0	1,9	3,8
	y	-3,9	-2,3	0	0,2	3,8		y	-0,4	2,4	3,3	5,8	6,1

N	таблица						N	таблица					
21	x	-3,8	-1,9	0	1,9	3,8	22	x	-5	-2,5	0	2,5	5
	y	-1,2	1	4,8	6,3	9,5		y	3,3	-0,5	-2,8	-5,5	-5,7
23	x	-2,4	-1,2	0	1,2	2,4	24	x	-5,2	-2,6	0	2,6	5,2
	y	1,2	-0,4	2,1	3	5,9		y	2,8	-0,4	-1,4	1,5	2,3
25	x	-5	-2,5	0	2,5	5	26	x	-5,6	-2,8	0	2,8	5,6
	y	-0,6	-2,4	-5	-7,1	-9,3		y	1	1,8	2,2	3,7	4,8
27	x	-2,2	-1,1	0	1,1	2,2	28	x	-5,8	-2,9	0	2,9	5,8
	y	0,5	0	-0,4	-4,2	-8		y	2	2,1	2,9	4,6	7,8
29	x	-3	-1,5	0	1,5	3	30	x	-2,8	-1,4	0	1,4	2,8
	y	0,4	-3,1	-6,8	-7,9	-8,2		y	-0,7	-1,3	-4,2	-7,7	-10,8

## Задание 14.

Функция  $y = y(x)$  задана таблицей своих значений. Применяя метод наименьших квадратов, приблизить ее функцией вида  $\Phi(x) = a\varphi_0(x) + b\varphi_1(x)$ . Определить величину среднеквадратичного отклонения. Построить на одном чертеже точечный график исходных данных и график функции  $\Phi(x)$ .

N	$\varphi_0(x)$	$\varphi_1(x)$	таблица						
1	1	$\cos(1/x)$	x	3,4	4,8	4,9	5,6	5,8	6,5
			y	2,984	3,042	3,044	3,057	3,06	3,068
2	$x - 3$	$\cos x$	x	4,4	4,9	5	5,5	6,3	6,8
			y	2,773	4,367	4,684	6,209	8,26	9,229
3	$x$	$e^{x-3}$	x	1,2	4,8	5,3	5,6	5,7	6,7
			y	4,513	43,918	64,306	81,986	89,093	214,917
4	$\sin x$	$\cos 2x$	x	0,2	3,7	5,3	5,5	6,3	6,7
			y	1,956	-0,005	-1,942	-1,05	1,824	1,817
5	1	$\cos(x + 2)$	x	3,3	4,9	5,2	5,8	6,4	6,5
			y	3,74	4,655	3,929	1,989	-0,018	-0,307
6	1	$e^{x-4}$	x	2,3	3,2	4,1	5	5,2	5,7
			y	1,049	2,142	4,831	11,445	13,912	22,743
7	1	$x^3$	x	0,6	1,4	2,5	4,3	4,7	5,5
			y	2,816	5,344	18,225	82,107	106,423	168,975
8	1	$x/(x + 1)$	x	0,8	1,2	4,7	5,2	5,8	5,9
			y	2,522	2,845	3,739	3,784	3,829	3,836
9	$x$	$x^3$	x	2	3,3	5,3	5,4	5,6	6,4
			y	18,8	83,315	343,477	363,247	405,037	604,211
10	1	$\cos(x - 1)$	x	0,3	2,8	4,1	4,5	5	5,4
			y	7,483	3,614	0,603	0,848	1,951	3,301
11	$\cos x$	$\cos 3x$	x	1,5	4	4,3	5	6,4	6,5
			y	-0,336	0,121	1,228	-1,115	5,813	5,371
12	1	$x^2$	x	4,2	4,9	5	5,1	5,5	5,6
			y	7,428	8,702	8,9	9,102	9,95	10,172
13	$x$	$\sin x$	x	2,3	4,1	4,8	5,9	6,2	6,7
			y	9,187	7,141	8,196	13,732	15,763	19,161



N	$\varphi_0(x)$	$\varphi_1(x)$	таблица						
			x	1,6	4,7	4,9	5,7	5,9	6,5
14	$\cos x$	$\sin 2x$	y	-0,301	0,006	-0,076	1,608	2,672	5,92
			x	2,9	3,3	4,1	5,5	6,3	6,4
15	1	$\cos(2x)$	y	1,551	1,635	-0,041	0,406	1,699	1,665
			x	2,9	3,5	5,4	5,6	6	6,1
16	1	$\sin(1/x)$	y	3,145	3,005	2,76	2,744	2,715	2,708
			x	1,2	3,3	5,1	5,4	6	6,2
17	$\cos x$	$\sin 3x$	y	0,21	-3,733	1,85	0,943	1,358	2,421
			x	2,9	4	4,7	5,2	5,5	6,7
18	1	$\cos x$	y	0,535	0,916	1,685	2,262	2,55	2,797
			x	3	4,8	4,9	5,9	6,4	6,7
19	1	$(x - 3)^3$	y	2,6	20,096	23,177	75,767	120,512	154,559
			x	0,3	3,8	4,2	5,7	6,1	6,4
20	$x$	$\cos(x/2)$	y	5,499	11,845	12,428	15,64	16,869	17,908
			x	1,2	3,1	3,4	5,7	6,4	6,6
21	1	$e^{x-3}$	y	4,229	7,237	8,474	51,315	99,585	120,814
			x	0,1	1,1	3,4	4,2	5,3	6,4
22	1	$1/(x + 0.2)$	y	20,333	7,769	5,361	5,114	4,891	4,742
			x	4,3	4,4	4,7	4,8	5,5	5,7
23	1	$(x + 1)^2$	y	135,223	140,252	155,903	161,308	201,775	214,183
			x	1,9	4	4,6	5	6,3	6,7
24	1	$\sin(2x)$	y	0,593	4,276	2,513	0,749	2,077	3,703
			x	0,9	3	4,2	4,3	4,7	5,5
25	1	$1/(x + 0.5)$	y	2	1,1	0,947	0,938	0,904	0,85
			x	3,9	4,5	5,1	5,9	6,4	6,5
26	1	$\cos(x/2)$	y	3,112	2,492	2,008	1,644	1,604	1,614
			x	0,1	3,8	4,1	5,6	5,9	6,3
27	1	$1/(x + 1)$	y	4,282	1,829	1,786	1,63	1,607	1,579
			x	4,4	4,6	4,9	5,2	6,2	6,7
28	$\sin 2x$	$\cos 2x$	y	-2,429	-3,256	-3,513	-2,543	3,336	2,871
			x	3,7	4,9	5,4	5,6	6,1	6,3
29	1	$1/(x + 0.2)^2$	y	3,351	3,288	3,273	3,268	3,258	3,254
			x	0,4	3,9	5,4	5,5	5,7	6,8
30	$\sin x$	$\cos x$	y	0,924	-1,452	-1,341	-1,199	-0,879	1,113

## Задание 15.

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	-5	-4	-3	-2	-4,5	2	x	3	4	5	6	3,88	3	x	0	1	2	3	0,65
	y	0	3	3	-3			y	2	0	1	4			y	-1	-4	0	-4	
4	x	2	3	4	5	3,88	5	x	-2	-1	0	1	-0,76	6	x	4	5	6	7	5,19
	y	1	-3	0	1			y	0	-3	4	-3			y	3	0	-3	1	
7	x	-4	-3	-2	-1	-3,46	8	x	3	4	5	6	3,6	9	x	-3	-2	-1	0	-1,21
	y	2	0	3	-2			y	0	3	1	4			y	-2	-4	0	2	
10	x	-4	-3	-2	-1	-2,87	11	x	-3	-2	-1	0	-1,56	12	x	-4	-3	-2	-1	-2,61
	y	1	0	3	2			y	0	1	3	-3			y	0	-1	1	1	
13	x	1	2	3	4	2,29	14	x	-4	-3	-2	-1	-3,53	15	x	0	1	2	3	0,21
	y	-3	-5	0	-5			y	-4	0	4	-4			y	0	2	1	-1	
16	x	-2	-1	0	1	-0,44	17	x	0	1	2	3	1,49	18	x	1	2	3	4	2,33
	y	0	-5	-3	4			y	0	4	3	2			y	0	-5	3	1	
19	x	1	2	3	4	1,59	20	x	3	4	5	6	3,16	21	x	2	3	4	5	2,49
	y	-2	-4	0	2			y	4	0	-5	-4			y	-3	-5	0	-5	
22	x	2	3	4	5	3,71	23	x	3	4	5	6	4,37	24	x	0	1	2	3	0,37
	y	-1	0	2	1			y	3	-4	0	-3			y	3	3	0	-1	
25	x	-2	-1	0	1	-1,25	26	x	-5	-4	-3	-2	-4,43	27	x	-2	-1	0	1	-0,62
	y	-1	-4	0	2			y	-4	0	1	-3			y	1	3	0	3	
28	x	-3	-2	-1	0	-1,22	29	x	-2	-1	0	1	-0,57	30	x	4	5	6	7	5,79
	y	1	0	-1	-1			y	-4	0	3	4			y	-2	0	-4	3	

## Задание 16.

Функция  $y = y(x)$  задана таблицей своих значений. Вычислить приближенное значение функции в точке  $\tilde{x}$ , используя интерполяционные многочлены Ньютона первой, второй и третьей степеней. Для каждого вычисленного значения найти практическую оценку погрешности. Записать все результаты с учетом погрешности.

УКАЗАНИЕ. Перед построением многочленов следует переупорядочить таблицу, расположив точки в порядке удаления от  $\tilde{x}$ .

N	таблица						$\tilde{x}$	N	таблица						$\tilde{x}$
1	x	2	2,8	3,6	4,4	5,2	2,92	2	x	0	0,4	0,8	1,2	2	1,04
	y	6,4	10,5	15,9	22,5	30,3			y	1	1,8	2,5	3,5	6,4	
3	x	4	4,4	4,8	5,2	5,6	4,55	4	x	2	2,4	2,8	3,6	4	2,57
	y	19	22,5	26,2	30,3	34,7			y	6,4	8,3	10,5	15,9	19	
5	x	4	4,8	5,6	6	6,4	5	6	x	0	0,8	1,6	2,4	2,8	1,76
	y	19	26,2	34,7	39,4	44,5			y	1	2,5	4,8	8,3	10,5	
7	x	2	2,8	3,6	4,4	5,2	3,74	8	x	0	0,4	0,8	1,6	2	0,6
	y	6,4	10,5	15,9	22,5	30,3			y	1	1,8	2,5	4,8	6,4	
9	x	0	0,4	0,8	1,2	1,6	0,94	10	x	3	3,8	4,2	4,6	5	4,03
	y	1	1,8	2,5	3,5	4,8			y	11,7	17,4	20,7	24,3	28,2	

N	таблица						$\tilde{x}$	N	таблица						$\tilde{x}$
	x	y							x	y					
11	x	1	1,4	1,8	2,6	3,4	1,59	12	x	0	0,4	0,8	1,2	2	0,51
	y	3	4,1	5,6	9,4	14,4			y	1	1,8	2,5	3,5	6,4	
13	x	1	1,4	1,8	2,2	2,6	2,08	14	x	4	4,8	5,6	6	6,8	5,82
	y	3	4,1	5,6	7,3	9,4			y	19	26,2	34,7	39,4	49,8	
15	x	2	2,8	3,6	4	4,8	2,92	16	x	4	4,4	4,8	5,2	5,6	4,69
	y	6,4	10,5	15,9	19	26,2			y	19	22,5	26,2	30,3	34,7	
17	x	0	0,8	1,2	1,6	2	0,99	18	x	1	1,4	1,8	2,2	3	1,56
	y	1	2,5	3,5	4,8	6,4			y	3	4,1	5,6	7,3	11,7	
19	x	4	4,8	5,6	6	6,4	5,07	20	x	4	4,4	4,8	5,6	6,4	4,93
	y	19	26,2	34,7	39,4	44,5			y	19	22,5	26,2	34,7	44,5	
21	x	3	3,4	4,2	4,6	5	3,54	22	x	3	3,4	4,2	5	5,8	4,3
	y	11,7	14,4	20,7	24,3	28,2			y	11,7	14,4	20,7	28,2	37	
23	x	0	0,4	1,2	1,6	2	0,61	24	x	3	3,4	4,2	4,6	5,4	4,41
	y	1	1,8	3,5	4,8	6,4			y	11,7	14,4	20,7	24,3	32,5	
25	x	4	4,8	5,2	6	6,4	5,06	26	x	1	1,8	2,6	3	3,8	2,78
	y	19	26,2	30,3	39,4	44,5			y	3	5,6	9,4	11,7	17,4	
27	x	2	2,4	3,2	4	4,8	3,34	28	x	1	1,4	1,8	2,2	3	1,51
	y	6,4	8,3	13	19	26,2			y	3	4,1	5,6	7,3	11,7	
29	x	4	4,4	5,2	6	6,4	5,46	30	x	4	4,8	5,2	5,6	6	5,09
	y	19	22,5	30,3	39,4	44,5			y	19	26,2	30,3	34,7	39,4	

Задание 20.

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 правилу Рунге и уточнить последний результат по Рунге; в) Симпсона с шагом  $h = 0.4$ .

УКАЗАНИЕ. Промежуточные результаты вычислять с шестью знаками после запятой. Аргументы тригонометрических функций вычислять в радианах.

N	$f(x)$	a	b	N	$f(x)$	a	b	N	$f(x)$	a	b
1	$e^{0.5x\sqrt{x}}$	3,4	5	2	$\sqrt{x + \sqrt{x}}$	1,8	3,4	3	$\sqrt[3]{x \sin x}$	4,7	6,3
4	$x \operatorname{arctg} x$	1,1	2,7	5	$e^{-0.4 \cos(1/x)}$	4,1	5,7	6	$3 \sin(0.06x^3)$	1,6	3,2
7	$e^{0.6/(x\sqrt{x})}$	1,9	3,5	8	$e^{-1/(x\sqrt{x})}$	2,5	4,1	9	$\sin(1 + \sqrt{x})$	0,5	2,1
10	$\cos(1/x)$	4,4	6	11	$x \cos \sqrt{x}$	2,5	4,1	12	$e^{0.3x^2}$	4,1	5,7
13	$\frac{x^2 - 1}{x^3}$	1,1	2,7	14	$e^{-\operatorname{arctg} x}$	2,3	3,9	15	$e^{-0.2 \sin x}$	2,1	3,7
16	$e^{\cos(1/x)}$	4,8	6,4	17	$\sin(e^x)$	4,9	6,5	18	$\sin(1/x)$	2,7	4,3
19	$e^{-0.02x\sqrt{x}}$	0,6	2,2	20	$\sin(\sqrt{1+x})$	2,4	4	21	$e^{-0.5x^2}$	3,5	5,1
22	$e^{1/x}$	1,9	3,5	23	$4 \cos(0.02x^3)$	2,9	4,5	24	$e^{\sin^2 x}$	3,6	5,2
25	$\sin(0.5x^2)$	3,9	5,5	26	$e^{-\cos x}$	1,4	3	27	$\sin(1/x^2)$	3,5	5,1
28	$\cos(e^{-\sqrt{x}})$	4,1	5,7	29	$\sin(0.5x\sqrt{x})$	1,5	3,1	30	$\sqrt{1+x^2}$	2,3	3,9

Задание 21.

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 трапеций, 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 <sub>0</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>	N	a	b	c <sub>0</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	c <sub>4</sub>
1	-0,7	-0,2	-5	-3	1	0	-1	2	-2	-1,5	1	-1	2	-1	-5
3	-1	-0,5	-2	-1	-3	1	2	4	-1,3	-0,8	0	3	-2	3	0
5	-0,8	-0,3	-4	3	3	-3	-3	6	-0,1	0,4	-5	3	-1	0	-1
7	-1,2	-0,7	-3	3	-4	3	0	8	0,6	1,1	2	3	2	-4	-4
9	-0,9	-0,4	3	-1	-2	3	-2	10	-0,2	0,3	-1	-3	3	0	-3
11	-0,9	-0,4	2	4	-2	-5	-5	12	-0,8	-0,3	-1	-2	1	-2	0
13	-1	-0,5	2	-3	-2	-4	-2	14	0,7	1,2	-3	-3	2	1	-2
15	0	0,5	-4	-5	0	4	1	16	-0,3	0,2	-5	0	-3	-1	3
17	1,3	1,8	-3	-3	-1	4	3	18	-0,7	-0,2	-4	2	2	-5	-2
19	1	1,5	-2	0	-5	3	0	20	-0,5	0	4	0	4	3	-1
21	0,5	1	3	-1	4	0	-5	22	0,9	1,4	1	3	-4	1	1
23	0	0,5	3	2	2	-3	-1	24	-0,8	-0,3	2	0	0	4	-3
25	0,2	0,7	4	-1	0	-3	0	26	-0,4	0,1	2	2	4	-4	1
27	0,4	0,9	-3	1	-4	4	3	28	-0,5	0	-1	-4	-5	3	-5
29	0,1	0,6	4	-1	-4	1	0	30	0,3	0,8	0	0	-3	-1	2

Задание 23.

Вычислить центральную и левую разностные производные, а также вторую разностную производную 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 20). Вычислив точное значение производной в заданной точке, сравнить качество приближений.

Задание 24.

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  $[t_0, t_0 + 0.8]$  с шагом  $h = 0.2$ : а) методом Эйлера; б) методом Рунге-Кутты 2-го порядка. Оценить погрешность обоих методов по правилу Рунге. Найти точное решение задачи. Построить на одном чертеже графики точного и приближенных решений.

N	f(t,y)	t <sub>0</sub>	y <sub>0</sub>	N	f(t,y)	t <sub>0</sub>	y <sub>0</sub>
1	$-y \sin t + 4 \sin t$	$\pi/2$	2	2	$6t^2y + 12t^2$	0	0
3	$y \operatorname{ctg} t + \sin^2 t$	$\pi/2$	0	4	$\frac{y}{t+3} - \frac{t+3}{t^2}$	1	4
5	$\frac{y}{t \ln t} + 2t \ln t$	e	2e <sup>2</sup>	6	$6t - \frac{y}{t}$	1	4
7	$\frac{3t+1}{t}y + 3t$	1	0	8	$-\frac{4t-1}{t}y + 2t$	1	1
9	$\frac{y}{t \ln t} + \frac{\ln t}{t}$	e	1	10	$-y \operatorname{tg} t + 2t \cos t$	0	2
11	$\frac{y}{t} + 2 \ln t$	1	0	12	$y \cos t + 3 \cos t$	0	-2
13	$y \operatorname{ctg} t - \frac{1}{\sin t}$	$\pi/2$	0	14	$\frac{y}{t-1} + t^2 - 1$	-1	5
15	$\frac{y}{t} + t \cos t + t$	$\pi$	$\pi^2$	16	$-\frac{3t-1}{t}y + 6t$	1	3

N	f(t,y)	t <sub>0</sub>	y <sub>0</sub>	N	f(t,y)	t <sub>0</sub>	y <sub>0</sub>
17	$\frac{y}{t} + 2t^2 e^{t^2}$	1	e	18	$\frac{y}{t-2} + 2(t-2)e^{2t}$	0	0
19	$-\frac{y}{t} - \frac{\sin t}{t}$	$\pi/2$	$4/\pi$	20	$-y \operatorname{tg} t + \frac{1}{\cos t}$	0	0
21	$\frac{y}{t+2} + 3(t+2)e^{3t}$	0	4	22	$\frac{6}{t^2} + \frac{2y}{t}$	1	0
23	$-\frac{2y}{t} + \frac{2}{t^2} + 4t$	1	3	24	$-\frac{y}{t} + \frac{\cos t}{t}$	$\pi/2$	0
25	$\frac{y}{t+1} + 2(t+1)e^{2t}$	0	2	26	$-\frac{3y}{t} + \frac{6}{t^2} - 5t$	1	2
27	$-y \operatorname{tg} t + 3 \cos t$	0	1	28	$\frac{y}{t+1} - (t+1)e^{-t}$	0	0
29	$3yt^2 + 6t^2$	0	1	30	$\frac{y}{t+2} + t + 2$	0	4

Задание 27.

Методом конечных разностей найти решение краевой задачи  $\begin{cases} -y'' + q(x)y = f(x) \\ y(0) = y_0, \quad y(1) = y_1 \end{cases}$  с шагами  $h_1 = 1/3$ ,

$h_2 = 1/6$  и оценить погрешность по правилу Рунге. Построить на одном чертеже графики полученных приближенных решений.

N	q(x)	f(x)	y <sub>0</sub>	y <sub>1</sub>
1	2x + 1	2xe <sup>2x-1</sup>	1/e	e
2	1	2e <sup>1-x</sup>	0	1
3	3/(4(1+x) <sup>2</sup> )	1/(1+x) <sup>3/2</sup>	1	$\sqrt{2}$
4	x	2 + x - 2x <sup>2</sup>	1	0
5	x + 1	xe <sup>x</sup>	1	e
6	1 + x	(1+x) <sup>2</sup>	1	2
7	2 + x	(x+1)e <sup>x+1</sup>	e	e <sup>2</sup>
8	e <sup>2</sup>	e <sup>2x</sup>	2	1 + e
9	1	2 + x - x <sup>2</sup>	1	e
10	5π <sup>2</sup> /9	π <sup>2</sup> sin(π(4x+1)/6)	1/2	1/2
11	1	3 - x <sup>2</sup>	1	0
12	e <sup>x+1</sup> + 1	e <sup>2</sup>	e	1
13	1/(1+x)	(5+4x)/(4(1+x) <sup>3/2</sup> )	1	$\sqrt{2}$
14	1 - x	2 + x(1-x) <sup>2</sup>	0	0
15	2π <sup>2</sup>	3π <sup>2</sup> sin(πx)	0	0
16	6	2e <sup>2x-1</sup>	1/e	e
17	π <sup>2</sup>	2π <sup>2</sup> + 5π <sup>2</sup> sin <sup>2</sup> (πx)	0	0
18	1/(1+x)	x/(1+x)	0	1
19	5π <sup>2</sup> /9	π <sup>2</sup> cos(π(2x-1)/3)	1/2	1/2
20	1/2	2x + x <sup>2</sup> /2	4	9
21	1/(1+x)	1	1	2
22	1 - x	1 - x <sup>2</sup>	1	2
23	3 + x	6 - x - x <sup>2</sup>	2	1
24	3π <sup>2</sup> /4	π <sup>2</sup> cos(πx/2)	1	0
25	1/(1+x)	x - 1	1	4

N	$q(x)$	$f(x)$	$y_0$	$y_1$
26	$1 + x$	$3x + 3$	3	3
27	$3\pi^2/4$	$\pi^2 \sin(\pi x/2)$	0	1
28	$\pi^2/2$	$\pi^2(1 + \sin^2(\pi x/2))/2$	1	0
29	$1/2$	$e^{x/2}/4$	1	$\sqrt{e}$
30	$2 + 5x^2$	$x^2 e^{x^2}$	1	$e$