4.2. Реализовать метод стрельбы и конечно-разностный метод решения краевой задачи для ОДУ в виде программ. С использованием разработанного программного обеспечения решить краевую задачу для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка на указанном отрезке. Оценить погрешность численного решения с использованием метода Рунге – Ромберга и путем сравнения с точным решением.

№	Краевая задача	Точное решение
1	$xy''+2y'-xy=0$, $y'(1)=0$, $1.5y(2)+y'(2)=e^2$	$y(x)=\frac{e^x}{x}$
2	$xy''+2y'-xy=0$, $y(1)=e^{-1}$, $y(2)=0{,}5e^{-2}$	$y(x)=\frac{e^{-x}}{x}$
3	$x^2(x+1)y''-2y=0$, $y'(1)=-1$, $2y(2)-4y'(2)=4$	$y(x)=\frac{1}{x}+1$
4	$x^2(x+1)y''-2y=0$, $y(1)=1+4\ln 2$, $y(2)=-1+3\ln 2$	$y(x)=-1+\frac{2}{x}+\frac{2(x+1)}{x}\ln\|x+1\|$
5	$y''-2(1+(\mathrm{tg}x)^2)y=0$, $y'(\frac{\pi}{4})=3+\frac{\pi}{2}$, $y'(\frac{\pi}{3})-y(\frac{\pi}{3})=3+\frac{\pi(4-\sqrt{3})}{3}$	$y(x)=1++\mathrm{tg}(x(x+1))$
6	$y''-2(1+(\mathrm{tg}x)^2)y=0$, $y(0)=0$, $y(\frac{\pi}{6})=-\frac{\sqrt{3}}{3}$	$y(x)=-\mathrm{tg}x$
7	$(2x+1)y''+4xy'-4y=0$, $y'(0)=-1$, $y'(1)+2y(1)=3$	$y(x)=x+e^{-2x}$
8	$(2x+1)y''+4xy'-4y=0$, $y'(-2)+2y(-2)=-9$, $y'(0)=1$	$y(x)=3x+e^{-2x}$
9	$xy''-(2x+1)y'+(x+1)y=0$, $y'(0)=1$, $y'(1)-2y(1)=0$	$y(x)=e^x(x^2+1)$
10	$xy''-(2x+1)y'+(x+1)y=0$, $y'(1)=3e$, $y'(2)-2y(2)=0$	$y(x)=e^x x^2$
11	$x(x-1)y''-xy'+y=0$, $y'(1)=2$, $2y'(2)-y(2)=1$	$y(x)=1+x+x\ln\|x\|$
12	$x(x-1)y''-xy'+y=0$ $y'(1)=3$ $y(3)-3y'(3)=-4$	$y(x)=2+x+2x\ln\|x\|$

№	Краевая задача	Точное решение
13	$(e^x+1)\,y''-2y'-e^x y=0$, $y'(0)=\frac{3}{4}$, $y'(1)=\frac{e^2(e+2)}{(e+1)^2}$	$y(x)=e^x-1+\frac{1}{e^x+1}$
14	$(e^x+1)\,y''-2y'-e^x y=0$, $y'(0)=1$, $y'(1)-y(1)=1$	$y(x)=e^x-1$
15	$x^2\ln x\, y''-xy'+y=0$, $y'(-1)=0$, $y'(1)-y(1)=0$	$y(x)=1+x+\ln x$
16	$y''-\operatorname{tg}x\, y'+2y=0$, $y(0)=2$, $y(\frac{\pi}{6})=2.5-0.5\cdot\ln 3$	$y(x)=\sin x+2-\sin x\cdot\ln\left(\frac{1+\sin x}{1-\sin x}\right)$
17	$(x^2-1)\,y''+(x-3)y'-y=0$, $y'(0)=0$, $y'(1)+y(1)=-0.75$	$y(x)=x-3+\frac{1}{x+1}$
18	$x\,y''-(x+1)y'-2(x-1)y=0$, $y'(0)=4$, $y'(1)-2y(1)=-9e^{-1}$	$y(x)=e^{2x}+(3x+1)\,e^{-x}$
19	$y''+4xy'+(4x^2+2)y=0$, $y'(0)=1$, $4y(2)-y'(2)=23e^{-4}$	$y(x)=(1+x)e^{-x^2}$
20	$xy''-(2x+1)y'++2y=0$, $y'(0)=4$, $y'(1)-2y(1)=-4$	$y(x)=2x+1+e^{2x}$
21	$x(2x+1)y''+2(x+1)y'-2y=0$, $y'(1)=0$, $y(3)-y'(3)=\frac{31}{9}$	$y(x)=x+1+\frac{1}{x}$
22	$x(x+4)y''-(2x+4)y'+2y=0$, $y'(0)=1$, $y(2)-y'(2)=3$	$y(x)=x^2+x+2$
23	$x(x^2+6)y''-4(x^2+3)y'+6xy=0$, $y'(0)=0$, $y(4)-y'(4)=26$	$y(x)=x^3+x^2+2$
24	$(x^2+1)y''-2y=0$ $y'(0)=2$ $y(1)=3+\frac{\pi}{2}$	$y(x)=x^2+x+1+$ $+(x^2+1)\operatorname{arctg}(x)$
25	$2x(x+2)y''+(2-x)y'+y=0$, $y'(4)+y(4)=\frac{21}{4}$,	$y(x)=\sqrt{\lvert x\rvert}+x-2$
№	Краевая задача	Точное решение
26	$x(x+1)y''+(x+2)y'-y=x+\frac{1}{x}$,	

	$y'(1)=\frac{3}{2}$, $4y'(2)+y(2)=13+4\ln 2$	$y(x)=x+\frac{7}{2}+\frac{1}{x}+\left(\frac{x}{2}+1\right)\ln\lvert x\rvert$
27	$(2x+1)y''+(2x-1)y'-2y=x^2+x$, $y'(0)=1$, $y'(1)+y(1)=5$	$y(x)=2x-1+e^{-x}+\frac{x^2+1}{2}$
28	$xy''-(2x+1)y'+2y=0$, $y'(0)=2$, $y(1)=e^2$	$y(x)=e^{2x}$
29	$(x^2-1)y''+(x-3)y'-y=0$, $y(0)=-18$, $y(3)=0$	$y(x)=6x-18$
30	$(x^2+1)y''-2y=0$, $y'(0)=0$, $y(2)-y'(2)=1$	$y(x)=x^2+1$