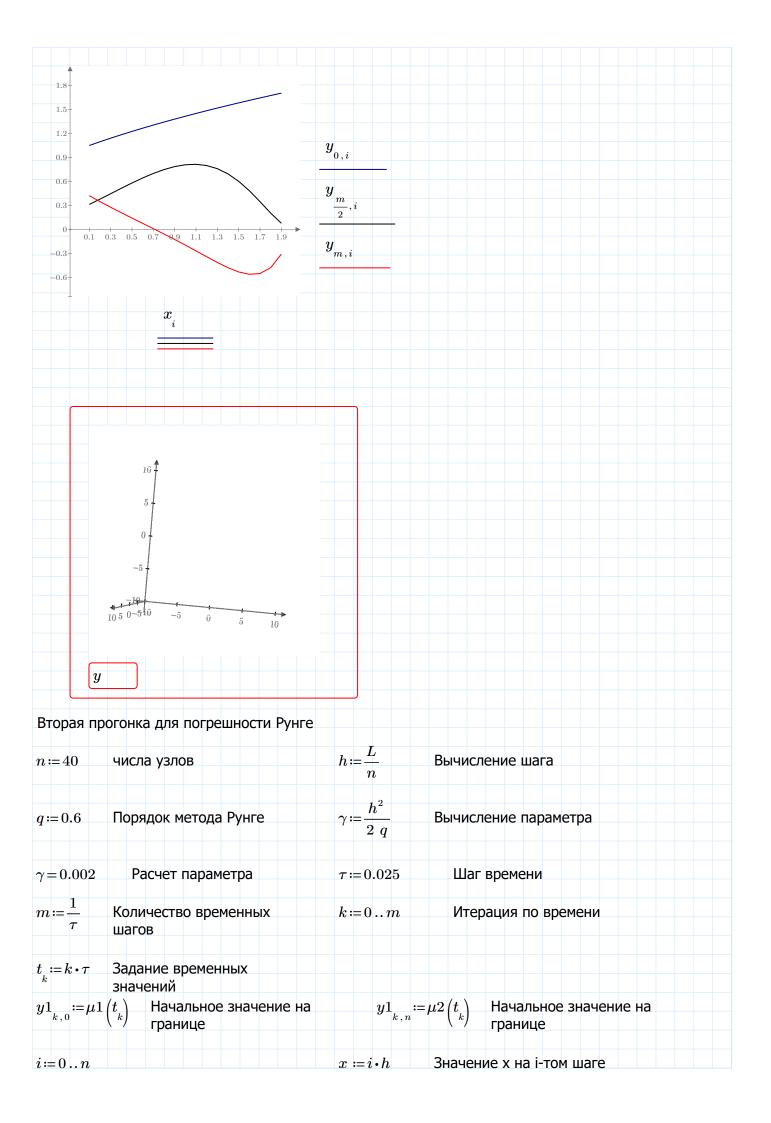
<mark>Пабораторна</mark> Гордеев Ник	The second secon	22307, вариант		эодпости	•				
AHO:									
равнения		и граничные ус	словия	, коэффи	ициен	т и своб	одный член		
$p(x) \coloneqq \frac{1}{1+x^2}$ $f(t,x) \coloneqq -2 \cdot$	2	коэффициент п	іри вто	орой про	извод	ной по	×		
$f(t,x) \coloneqq -2$	$\cdot t \cdot x$	правая часть ур	равнен	ния					
$o(x) \coloneqq \sqrt{1+}$	x	начальное усло	вие						
$u1(t) = 0.5 \cdot t$		граничные усло	овия						
$u2(t) \coloneqq \sqrt{1+}$	- t	граничные усло	овия						
$L \coloneqq 2$									
$\Gamma \coloneqq 1$									
ЭТАП 1: ПОС	СТРОЕНИЕ Я	<mark>ВНОЙ РАЗНОСТ</mark>	ной с	<mark>ХЕМЫ</mark>					
_			,						
	4 1600 00 00 14 114								
Іараметры і	и коэффици	енты разностной							
	и коэффици оличество у				шаг г	по прос	транству		
n:=20 K	оличество у	злов							
n := 20 ко и := 0.6 р	оличество у азмер време	злов	$h \coloneqq \frac{1}{\eta}$ $\gamma \coloneqq \frac{1}{2}$			по прос			
n := 20 ко и := 0.6 р	оличество у азмер време	злов	$h \coloneqq \frac{1}{\eta}$ $\gamma \coloneqq \frac{1}{2}$	$rac{L}{n} \ rac{h^2}{2 \; q}$	коэф	фициен	ıT		
a := 20 Ke $a := 0.6$ p $a := 0.001$	оличество у азмер време	злов	$h \coloneqq \frac{1}{n}$ $\gamma \coloneqq \frac{1}{2}$ $m \coloneqq \frac{1}{n}$	$rac{L}{n} \ rac{h^2}{2 \; q}$	коэф	фициен	чество		
i := 20 Koop $i := 0.6$ point $i := 0.001$	оличество у азмер време	злов	$h \coloneqq \frac{1}{n}$ $\gamma \coloneqq \frac{1}{2}$ $m \coloneqq \frac{1}{n}$	$\frac{L}{n}$ $h^2$ $2 q$	коэф	фициен	чество		
n := 20 Ko $q := 0.6$ p $r := 0.001$ $q := 0.008$	оличество у азмер време временной	злов	$h := \frac{1}{n}$ $\gamma := \frac{1}{2}$ $m := -$	$\frac{L}{n}$ $h^2$ $2 q$	коэф Обще врем	фициен ее коли енных с	чество	на слое	
a := 20 Koop $a := 0.6$ p $a := 0.001$ $a := 0.008$ $a := 0.008$	оличество у азмер време временной Определен от 0 до m	злов енного шага и́ шаг ние k в диапазон	$h := \frac{1}{n}$ $\gamma := \frac{1}{2}$ $m := -$	$egin{array}{c} L & & & & \\ \hline n & & & & \\ h^2 & & & & \\ \hline 2 & q & & & \\ \hline rac{1}{ au} & & & & \\ \hline \end{array}$	коэф Обще врем	фициенее количенных с	чество слоев иия времени		22
n := 20 Koop $p := 0.6$ point $p := 0.001$ $p := 0.008$ $p := 0.008$	оличество у азмер време временной Определен от 0 до m	злов енного шага	$h := \frac{1}{n}$ $\gamma := \frac{1}{2}$ $m := -$	$egin{array}{c} L & & & & & & & & & & & & & & & & & & $	коэф Обще врем	фициенее количенных с	чество		38
n := 20 Koop $p := 0.6$ point $p := 0.001$ $p := 0.008$	оличество у азмер време временной Определен от 0 до m	злов енного шага и́ шаг ние k в диапазон	$h := \frac{1}{n}$ $\gamma := \frac{1}{2}$ $m := -$	$egin{array}{c} L & & & & & & & & & & & & & & & & & & $	коэф ${ m Oбщ}_{ m B}$ врем ${ m t}^2\left(t_{ m k} ight)$	ее коли енных с Значен Гран	чество слоев ничное услог	вие справ	33
n := 20 Koop $p := 0.6$ point $p := 0.001$ $p := 0.008$	оличество у азмер време временной Определен от 0 до т	злов енного шага и́ шаг ние k в диапазон	$h := \frac{1}{n}$ $\gamma := \frac{1}{2}$ $m := -$	$egin{array}{c} L & & & & \\ \hline n & & & & \\ h^2 & & & & \\ \hline 2 & q & & & \\ \hline rac{1}{ au} & & & & \\ \hline t_k \coloneqq k \cdot  au & & & \\ & y_{k,m} \coloneqq \mu & & & \end{array}$	коэф ${ m Oбщ}_{ m B}$ врем ${ m t}^2\left(t_{ m k} ight)$	ее коли енных с Значен Гран Опредс простр	чество слоев ния времени ничное услог еление значе анственной	вие справ	33
n := 20 Koop $p := 0.6$ point $p := 0.001$ $p := 0.008$	оличество у азмер време временной Определен от 0 до m	злов енного шага и шаг ние к в диапазон условие слева	$h := \frac{1}{n}$ $\gamma := \frac{1}{2}$ $m := -$	$egin{array}{c} L & & & & \\ \hline n & & & & \\ h^2 & & & & \\ \hline 2 & q & & & \\ \hline rac{1}{ au} & & & & \\ \hline t_k \coloneqq k \cdot  au & & & \\ & y_{k,m} \coloneqq \mu & & & \end{array}$	коэф ${ m Oбщ}_{ m B}$ врем ${ m t}^2\left(t_{ m k} ight)$	ее количенных со Значен Гран Опреде простр	чество слоев ничное услог	вие справ ений аждом	33
$n \coloneqq 20$ Koop $q \coloneqq 0.6$ P $r \coloneqq 0.001$ $q \coloneqq 0.008$ $r \coloneqq 0m$ $g_{k,0} \coloneqq \mu 1 \begin{pmatrix} t_k \end{pmatrix}$ $r \coloneqq 1n$ $g_{0,i} \coloneqq \varphi \begin{pmatrix} x_i \end{pmatrix}$	оличество у азмер време временной Определен от 0 до т Граничное Установка значений	злов енного шага и шаг ние к в диапазон условие слева	$h := \frac{1}{2}$ $\gamma := -\frac{1}{2}$ $m := -\frac{1}{2}$ He	$egin{array}{c} rac{L}{n} \ rac{h^2}{2 \ q} \ \hline \ rac{1}{ au} \ \hline \ t_k \coloneqq k \cdot  au \ y_{k \ , m} \coloneqq \mu \ \hline \ x_i \coloneqq i \cdot h \ \hline \end{array}$	коэф ${ m Oбщ}_{ m k}$ врем ${ m t}_{ m k}2\left(t_{ m k} ight)$	ее количенных со Значен Гран Опреде простр	чество слоев ничное услог еление значе анственной енной х на к	вие справ ений аждом	38
$n \coloneqq 20$ Koop $n \coloneqq 20$ For $n \coloneqq 20$ For $n \coloneqq 0.001$ For $n \coloneqq 0.008$ For $n \coloneqq $	оличество у азмер време временной Определен от 0 до т Граничное Установка значений и	злов  енного шага  и шаг  ние к в диапазон  условие слева  начальных функции  ии по пространс	$h \coloneqq \frac{1}{2}$ $\gamma \coloneqq \frac{1}{2}$ $m \coloneqq -1$ He	$egin{aligned} rac{L}{n} \ rac{h^2}{2 \ q} \ rac{1}{ au} \ rac{1}{ au} \ & \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ $	коэф Общеврем $t^2\left(t_k\right)$	ее коли енных с Значен Опреда простр перема простр	чество слоев ничное услог еление значе анственной енной х на ка анственном	вие справ ений аждом шаге	33
$n \coloneqq 20$ Koop $n \coloneqq 20$ For $n \coloneqq 20$ For $n \coloneqq 0.001$ For $n \coloneqq 0.008$ For $n \coloneqq $	оличество у азмер време временной Определен от 0 до т Граничное Установка значений и	злов енного шага и шаг ние к в диапазон условие слева начальных функции	$h \coloneqq \frac{1}{2}$ $\gamma \coloneqq \frac{1}{2}$ $m \coloneqq -1$ He	$egin{aligned} rac{L}{n} \ rac{h^2}{2 \ q} \ rac{1}{ au} \ rac{1}{ au} \ & \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ $	коэф Общеврем $t^2\left(t_k\right)$	ее количенных со Значен Гран Простр Переме Простр	нество слоев ничное услог еление знач анственной енной х на к анственном	вие справ ений аждом шаге	
$n \coloneqq 20$ Koop $n \coloneqq 20$ For $n $	оличество у азмер време временной Определен от 0 до т Граничное Установка значений и	злов  енного шага  и шаг  ние к в диапазон  условие слева  начальных функции  ии по пространс	$h \coloneqq \frac{1}{2}$ $\gamma \coloneqq \frac{1}{2}$ $m \coloneqq -1$ He	$egin{aligned} rac{L}{n} \ rac{h^2}{2 \ q} \ rac{1}{ au} \ rac{1}{ au} \ & \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ $	коэф Общеврем $t^2\left(t_k\right)$	ее количенных со Значен Гран Опредстр переме простр	чество слоев ничное услог еление значе анственной енной х на ка анственном	вие справ ений аждом шаге івной хемы для	
n := 20 Koop $n := 20$ For	оличество у азмер време временной Определен от 0 до т Граничное Установка значений и	злов  енного шага  и шаг  ние к в диапазон  условие слева  начальных функции  ии по пространс	$h \coloneqq \frac{1}{2}$ $\gamma \coloneqq \frac{1}{2}$ $m \coloneqq -1$ He	$egin{aligned} rac{L}{n} \ rac{h^2}{2 \ q} \ rac{1}{ au} \ rac{1}{ au} \ & \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ $	коэф Общеврем $t^2\left(t_k\right)$	ее количенных со Значен Гран Опредопростр переме простр	нество слоев ничное услог еление знач анственной енной х на к анственном	вие справ ений аждом шаге івной хемы для	



	i i		
$y1_{_{0,i}}\coloneqq arphi\left(x_{_{i}} ight)$	Начальное значение $i \coloneqq 1 \dots$	n-1 V	Ітерация по пространству
$k \coloneqq 0 \dots m - 1$	Итерация по времени		
$y1_{(k+1),i} = y1_{k,i}$	$+p(x_{i})\cdot\frac{\tau}{h^{2}}(y1_{k,i+1}-2y1_{k,i}+y1_{k,i})$	$+\tau \cdot f(t)$	$(x, x_i)$ Обновление у1 на следующем временном шаге и внутри пространства
Оценка погреш	ности по методу Рунге		
$i \coloneqq 0 \dots \frac{n}{2}$ $\Pi$	терация по половине ространственных шагов		
$r \coloneqq \frac{1}{3} \cdot \left  y1_{m,2 \cdot i} \right $	$-y - \frac{1}{m}, i$ Оценка погрешности методом Рунге		
$\max(r) = 5.914$	$\cdot10^5$ Вычисление максимального зна значением	чения погр	ешности и сравнение с пороговым
Демонстрация н	неустйчивости		
$n \coloneqq 40$	Количество пространственных шагов	$h = \frac{L}{n}$	Размер пространственного шага
q = 0.6	Параметр для расчета ү	$\gamma \coloneqq \frac{h^2}{2 \ q}$	Расчет ү
$\gamma = 0.002$		$\tau = 0.0012$	25 Шаг времени
$m \coloneqq \operatorname{trunc}\left(\frac{1}{ au}\right)$	Количество временных шагов	$k := 0 \dots m$	Итерация по времени
	адание временных начений	$i \coloneqq 0 \dots n$	Итерация по пространственным индексам
0.42- 0.35- 0.28- 0.21- 0.14- 0.07- 0 0.2 0.4 0.6 0	y <sub>m,i</sub>		
-0.07- -0.14- -0.21-			

	$egin{array}{c c} x & & & & & & & & & & & & & & & & & & $
IDS(n, m):-	$b \leftarrow L$
1DS(n,m) =	$\parallel^{n}$ $\mid$ $\mid$ $\mid$
	$ au\leftarrow 1$
	$\parallel$ ' $\mid$
IDS(n,m) :=	$\alpha_1 \leftarrow 0$
	for $i \in 1 n-1$
	<u>ii                                    </u>
	$\left\  \begin{array}{c} b_i \leftarrow rac{ au}{h^2} \; p \left(x_i ight) \end{array}  ight.$
	$\parallel \parallel t_{_k} \leftarrow k \cdot  au$
	$\begin{vmatrix} V_{k,0} \leftarrow \mu 1 \begin{pmatrix} t_k \\ k \end{pmatrix} \\ V_{k,n} \leftarrow \mu 2 \begin{pmatrix} t_k \end{pmatrix} $
	$\begin{bmatrix} k,0 \\ V \end{bmatrix}$
	$\  v_{k,n} \leftarrow \mu z(t_k) \ $
	$\beta_1 \leftarrow \mu 1 (t_k)$
	$ \begin{array}{c c}                                    $
	$\left\  \begin{array}{c} \left\  \begin{array}{c} \mathbf{v} \\ \mathbf{k} \end{array} \right\ _{\mathcal{S}} + \left( \begin{array}{c} \mathbf{v} \\ \mathbf{k} \end{array} \right) \right\ _{\mathcal{S}} $
	$\boldsymbol{\beta}_{n+1} \leftarrow \frac{V_{k-1,i} + \tau \cdot f\left(t_{k}, x_{i}\right)}{1 + \left(2 - \alpha_{i}\right) b_{i}}$
	$\  \text{ for } i \in n, n-12$
	$V_{k,i-1} \leftarrow \alpha_i \cdot V_{k,i} + \beta_i$
7.7	
$V1 \coloneqq IL$	OS(10,20)
0	
0.	$025 \ \ 2.643 \cdot 10^{-4} \ \ 7.407 \cdot 10^{-4} \ \ 0.002 \ \ 0.004 \ \ 0.011 \ \ 0.026 \ \ 0.063 \ \ 0.158 \ \ 0.399 \ \ 1.025$
0.	$05  2.706 \cdot 10^{-4}  7.581 \cdot 10^{-4}  0.002  0.004  0.011  0.026  0.065  0.162  0.409  1.049$
0.	$075 \ \ 2.766 \cdot 10^{-4} \ \ 7.752 \cdot 10^{-4} \ \ 0.002 \ \ 0.005 \ \ 0.011 \ \ 0.027 \ \ 0.066 \ \ 0.165 \ \ 0.418 \ \ 1.072$
0.	$1  2.826 \cdot 10^{-4}  7.918 \cdot 10^{-4}  0.002  0.005  0.011  0.028  0.068  0.169  0.427  1.095$
	$125 \ \ 2.884 \cdot 10^{-4} \ \ 8.082 \cdot 10^{-4} \ \ 0.002 \ \ 0.005 \ \ 0.012 \ \ 0.028 \ \ 0.069 \ \ 0.172 \ \ 0.436 \ \ 1.118$
	$15  2.941 \cdot 10^{-4}  8.242 \cdot 10^{-4}  0.002  0.005  0.012  0.029  0.071  0.176  0.444  1.14$
0.	$175 \ \ 2.997 \cdot 10^{-4} \ \ 8.399 \cdot 10^{-4} \ \ 0.002 \ \ 0.005 \ \ 0.012 \ \ 0.029 \ \ 0.072 \ \ 0.179 \ \ 0.453 \ \ 1.162$
	$2  \  \   3.052 \cdot 10^{-4}  8.553 \cdot 10^{-4}  0.002  0.005  0.012  0.03  -0.073  0.182  0.461  1.183  -0.002  0.003  -0.$
	$225 \ \ 3.106 \cdot 10^{-4} \ \ 8.704 \cdot 10^{-4} \ \ 0.002 \ \ 0.005 \ \ 0.012 \ \ 0.03 \ \ \ 0.075 \ \ 0.186 \ \ 0.469 \ \ 1.204$
0.	$25  3.16 \cdot 10^{-4}  8.853 \cdot 10^{-4}  0.002  0.005  0.013  0.031  0.076  0.189  0.477  1.225$
0.	$275 \ \ 3.212 \cdot 10^{-4} \ \ 8.999 \cdot 10^{-4} \ \ 0.002 \ \ 0.005 \ \ 0.013 \ \ 0.031 \ \ 0.077 \ \ 0.192 \ \ 0.485 \ \ 1.245$