

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА
СЕРИЯСЫ**



СЕРИЯ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



**PHYSICO-MATHEMATICAL
SERIES**

3 (301)

МАМЫР – МАУСЫМ 2015 ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2015 г.

MAY – JUNE 2015

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі,

Мұтанов Г. М.

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әшімов А.А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байғұнчекөв Ж.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Жұмаділдаев А.С.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұқашев Б.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жантаев Ж.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Косов В.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мұсабаев Т.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ойнаров Р.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.** (бас редактордың орынбасары); физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Темірбеков Н.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірбаев У.У.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **И.Н. Вишневский** (Украина); Украинаның ҰҒА академигі **А.М. Ковалев** (Украина); Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **А.А. Михалевич** (Беларусь); Әзірбайжан ҰҒА академигі **А. Пашаев** (Әзірбайжан); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **И. Тигиняну** (Молдова); мед. ғ. докторы, проф. **Иозеф Банас** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

Г. М. Мутанов

Редакционная коллегия:

доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.А. Ашимов**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Ж.Ж. Байгунчеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Джумадильдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Б.Н. Мукашев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.Ш. Жантаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Косов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.А. Мусабаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Р. Ойнаров**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов** (заместитель главного редактора); доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.М. Темирбеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.У. Умирбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **И.Н. Вишневский** (Украина); академик НАН Украины **А.М. Ковалев** (Украина); академик НАН Республики Беларусь **А.А. Михалевич** (Беларусь); академик НАН Азербайджанской Республики **А. Пашаев** (Азербайджан); академик НАН Республики Молдова **И. Тигиняну** (Молдова); д. мед. н., проф. **Иозеф Банас** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

G. M. Mutanov,
academician of NAS RK

Editorial board:

A.A. Ashimov, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **Zh.Zh. Baigunchekov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.S. Dzhumadildayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **T.S. Kalmenov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **B.N. Mukhashev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.Sh. Zhantayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Kosov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.A. Mussabayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **R. Oinarov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **N.M. Temirbekov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.U. Umirbayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

I.N. Vishnievski, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.M. Kovalev**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.A. Mikhalevich**, NAS Belarus academician (Belarus); **A. Pashayev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **I. Tighineanu**, NAS Moldova academician (Moldova); **Joseph Banas**, prof. (Poland).

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.
ISSN 1991-346X

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 3, Number 301 (2015), 180 – 185

CAUCHY PROBLEM FOR FIRST ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS USING A TABLE

Zh. A. Musyraliev, G. O. Omirbek, L. A. Rsalina

Kazakh State women's Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: guli_aidana@mail.ru

Key words: differential, recurrent, Programming.

Abstract. In this article, first order differential equations to solve the problem for a report using Excel spreadsheet are regarded. Also it provided for the Cauchy problem for differential equations. Euler and Runge-Kutta methods using spreadsheets ways Pascal programming language for solving differential equations, briefly mentioned in the program. In general, these methods were analyzed for final decisions. Graph of the results of the report is connected. Runge-Kutta solutions are for the most widely used methods. Many other methods of Runge-Kutta numerical method to calculate the value of the function at the point of the last steps in the value of the information obtained. Article describes Euler's method, Runge-Kutta Pascal algorithmic language program. This program can be changed to another program algorithmic language. At the same time, the Cauchy problem is one of the main objectives of the theory of differential equations. With regard to the Euler method, the main ideas is the starting point for a number of other methods. Euler's method is used for solving equations of any order. Euler's method for ordinary differential equations, mathematical models are used to solve many problems in the field of natural sciences. Runge-Kutta methods, compared with the methods of Euler and Cauchy examples.

БІРІНШІ РЕТТІ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ҮШІН КОШИ ЕСЕБІН ШЕШУГЕ ЭЛЕКТРОНДЫҚ КЕСТЕНІ ҚОЛДАНУ

Ж. А. Мүсіралиев, Г. Ө. Өмірбек, Л. А. Рсалина

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: дифференциял, рекурент, программалау, ұяшық.

Аннотация. Мақалада Бірінші ретті дифференциялдық теңдеулер үшін Коши есебін шешуге Excel электрондық кестесін қолданып шығаруға арналған. Сонымен қатар дифференциялдық теңдеулер үшін Коши есебі қарастырылған. Электрондық кестені пайдаланып Эйлер және Рунге-Кутта тәсілдерімен дифференциялдық теңдеулерді шешу жолдарын қарастырып, Паскаль программалау тілінде қысқаша бағдарламасы көрсетілген. Жалпы осы тәсілдердің шешімдеріне талдау жасалып, қорытынды шығарылған. Есептің нәтижесі графика түрінде салыстырылған. Рунге-Кутта шешімдер неғұрлым кеңінен қолданылатын әдіс. Рунге-Кутта әдісінен басқа көптеген сандық әдістер нүктесінде функцияның мәнін есептеу үшін, өткен қадамдарда алынған мәндері туралы информация пайдаланады. Мақалада Эйлер, Рунге-Кутта әдістерін пайдаланудың Паскаль алгоритмдік тілде программасы берілген. Бұл программа басқа алгоритмдік тілде жазылған программаға ауыстыруға болады. Сонымен қатар, Коши есебі дифференциялдық теңдеулер теориясының негізгі есептерінің бірі. Эйлер әдісіне тоқталатын болсақ негізгі идеялар, басқа әдістермен біркатар нүктесі болып табылады. Эйлер әдісі кез-келген тәртіп теңдеулерді шеше алады. Қарапайым дифференциялдық теңдеулер үшін Эйлердің әдісі математикалық моделі ретінде жаратылыстану ғылымдары бойынша көптеген проблемаларды шешу үшін пайдаланылады. Рунге-Кутта, Эйлер әдістері мен Коши есебіне мысалдар келтіріліп, салыстырылған.

Бірінші ретті Кәуділгі дифференциалдық теңдеу үшін Коши есебін қарастырайық. Жалпы түрде Коши есебі былай сипатталады:

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y)$$

$y(0) = y_0$ дифференциалдық бастапқы шартын қанағаттандыратын теңдеуінің $y=f(x)$ шешімін табу керек.

Нақты есепті қарастырайық.

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = 2 * y + \exp(x) - x \end{cases}$$

Теңдеуінің $y(0) = 0,25$ бастапқы мәнді қанағаттандыратын шешімін табайық. Шешімді $[0, T]$ кесіндісінде табу керек. Мұндағы «T» кез келген мәнге ие болуы мүмкін.

Теңдеудің дәл шешімі былай өрнектеледі:

$$y(x) = \exp(2 * x) - \exp(x) + X / 2 + 0.25$$

Осы есептің $[0, T]$ аралығында $X \cdot h$ – қадаммен өзгертін сандық шешімін кесте түрінде шығаратын, сол нүктелердегі дәл шешімімен салыстыру қажет.

h қадамды анықтау үшін мына формуланы пайдаланылды.

$$h = \frac{T}{N}$$

Мұндағы N - $[0, T]$ аралығындағы функцияның мәндері есептелетін нүктелердің саны.

Қойылған есепті шығаруға екі тәсіл қолданамыз. Біріншісі Эйлер тәсілі. Екіншісі 4-ретті Рунге–Кутте тәсілі.

Бірінші тәсіл оңай жасалады. Ал екінші тәсіл күрделірек және шешімі дәлірек.

1.1 Эйлер тәсілі. Есептің шығару алгоритмі. Эйлер тәсілі бойынша бірінші ретті кәуділгі дифференциалдық теңдеулері үшін Коши есебі рекуррентті формуламен беріледі:

$$y_{k+1} = y_k + h * f(x_k, y_k)$$

Мұндағы,

$$X_k = X_0 + h * K, X_0 = 0, K = 0, 1, 2, \dots, N - 1.$$

Рунге – Кутта тәсілі. Бірінші ретті кәуділгі дифференциалдық теңдеулер үшін Коши есебі 4-ретті Рунге–Кутта тәсілінде мынандай рекурренттік формуламен анықталады.

$$y_{k+1} = y_k + (m_1 + 2m_2 + 2 * m_3 + m_4) * h / 6$$

Мұндағы

$$m_1 = f(X_k, y_k)$$

$$m_2 = f(x_k + h / 2, y_k + m_1 * h / 2)$$

$$m_3 = f(x_k + h / 2, y_k + m_2 * h / 2)$$

$$m_4 = f(x_k + h, y_k + m_3 * h),$$

$K=0, 1, 2, \dots, N-1$

Рунге–Кутта тәсілі Эйлер тәсілінен дәлірек, бірақ оны программалауда күрделі. Microsoft Excel программасының көмегімен осы есептеу процесін оңай ұйымдастыруға болады.

Ал Excel программасының графикалық мүмкіндігінен алынған шешімнен дәл шешімді салыстырып көруге мүмкіндік береді.

1.2. Электрондық кестені пайдаланып Эйлер тәсілімен дифференциалдық теңдеулерді шешу.

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = 2y + e^x - x \\ y(0) = y_0 = 0.25 \end{cases} \quad x \in [0, 1]$$

$$y_{k+1} = y_k + h * f(x_k, y_k) \quad k=0,1,2,\dots,N-1;$$

$$x_k = x_0 + h$$

$$h = \frac{1}{N} \quad N=100$$

$$x_0 = 0$$

$$y_1 = y_0 + h; f(x_0, y_0)$$

$$x_1 = x_0 + h; f(x_0, y_0) = 24 + e^{x_0} - x_0$$

$$y_1 = y_0 + h * (2 * y_0 + e^{x_0} - x_0)$$

$$A_2 = A_1 + \Delta t * (2 * A_1 + \exp(B))$$

$$Y_0 = 0.25, \quad X_0 = 0, \quad X_n = 1, \quad N = 100, \quad h = 0.001$$

0,25	0	0,25	m1	m2	m3	m4	0,25
0,265001	0,01	0,265151	1,50005	1,515113566	1,515264	1,515354	0,265152
0,280303	0,02	0,280609	1,530202	1,545618147	1,545772	1,545913	0,280613
0,295913	0,03	0,296382	1,56106	1,576835355	1,576993	1,577186	0,296393
0,311839	0,04	0,312476	1,592637	1,608780472	1,608942	1,609187	0,312499
0,328089	0,05	0,3289	1,62495	1,641469098	1,641634	1,641932	0,328939
0,344669	0,06	0,34566	1,658015	1,674917153	1,675086	1,675437	0,345722
0,361588	0,07	0,362766	1,691846	1,70914089	1,709314	1,709718	0,362855
0,378852	0,08	0,380224	1,726462	1,744156893	1,744334	1,744793	0,380347
0,396471	0,09	0,398043	1,761879	1,779982091	1,780163	1,780677	0,398208
0,414452	0,1	0,416232	1,798113	1,816633763	1,816819	1,817388	0,416444
0,432804	0,11	0,434799	1,835182	1,854129544	1,854319	1,854944	0,435067
0,451535	0,12	0,453752	1,873105	1,89248743	1,892681	1,893363	0,454085
0,470654	0,13	0,473102	1,911898	1,931725794	1,931924	1,932663	0,473507
0,49017	0,14	0,492856	1,951582	1,971863381	1,972066	1,972863	0,493343
0,510092	0,15	0,513025	1,992174	2,012919329	2,013127	2,013982	0,513604
0,530428	0,16	0,533617	2,033694	2,054913165	2,055125	2,056039	0,534299
0,55119	0,17	0,554643	2,076162	2,097864821	2,098082	2,099055	0,555439
0,572386	0,18	0,576112	2,119598	2,141794639	2,142017	2,14305	0,577034
0,594026	0,19	0,598035	2,164022	2,186723379	2,18695	2,188044	0,599096
0,616121	0,2	0,620422	2,209455	2,232672229	2,232904	2,23406	0,621636

I бағанаға бастапқы енгізілген мәндерді жазамыз

$$I_1 = 0$$

$$I_2 = 1$$

$$I_3 = 100 \quad N$$

$$I_4 = 1/\Delta t \quad p \frac{1}{N}$$

I 5 у-тің бастапқы мәнін 0,25 санын енгіземіз.

B бағанаға x-тің мәндерін енгіземіз:

$$B_1 = I_1$$

$$B_2 = B_1 + \Delta t$$

$$X_1 = x_0 + h$$

Қалған ұяшықтағы формуланы көшіреміз.

С бағанаға дәл шешім жазылады.

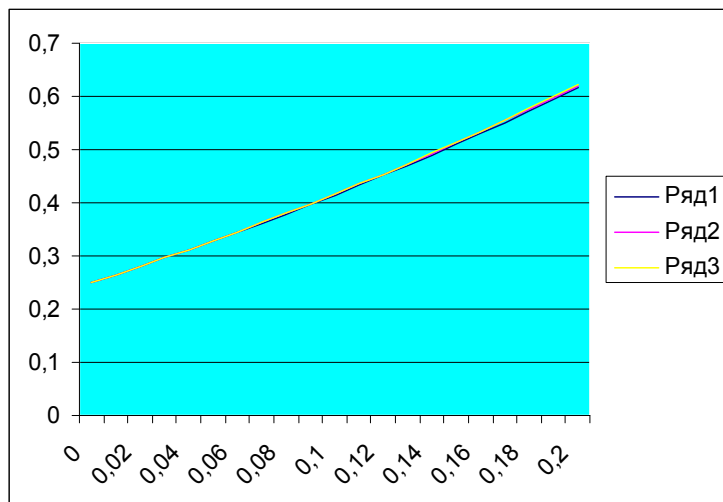
$$C1 = \$I\$5$$

$$C2 = \exp(2 * \Delta 2) - \exp(B2) + \Delta A2 + \$I\$5 = \exp(2 * x0) - \exp(x0) + x0/2 + 0.25$$

А бағанына есептің Эйлер тәсілімен жуықтап шығарылған мәндерді орналастырамыз.

$$A1 = \$I\$5$$

$$A2 = A1 + \$I\$4 * (2 * A1 + \exp(B1) - \Delta 1)$$



Эйлер тәсілінің программасы

```
PROGRAM EIL;
VAR YT,X,H,Y0,T:REAL;
VAR N,I:INTEGER;
FUNCTION F(X,Y:REAL):REAL;
  BEGIN :=2*Y+EXP(X)-X; END;
  BEGIN
T:=1; N:=100; H:=T/N;
Y0:=0.25; X0:=0;
FOR I:=1 TO N-1 DO
  BEGIN
Y:=Y0+H*F(X0,Y0); X0:=X0+H;
WRITE(X0,Y);
Y0:=Y;      YT:=EXP(2*X0);
END;
END.
```

Есептің шығару алгоритмі

I бағанына аралық шекаралары орналасады (O, T).

I1=0 (O, T) аралығының сол жақ шекарасы

I2=1 (O,T) аралығының оң жақ шекарасы

Y0=0,25 бастапқы мәні A1 ұяшығында болады.

A2 ұяшығына

=A1+\$I\$3*(2*A1+EXP(B1)-B1) формуласын енгіземіз.

X айнымалысының ағымдық мәндері B бағанына орналасады.

$$B2 = B1 + \$I\$3$$

$$B2 = I1$$

B1 ұяшығына (O,T) аралығының сол жақ шегі жіберіледі де, ал B2 ұяшығына I3 ұяшығынан H қадамның мәні алдыңғы B1-дің мәніне қосылады.

C бағанында дәл шешіс орналасады. C1 ұяшығында $x=0$ нүктесіндегі шешімнің мәні тұрады, ал C2 ұяшығын келесі формуланы енгіземіз:

$$= \text{EXP}(2*B2) - \text{EXP}(B2) + B2 + 0,25$$

Бұл формуланың көмегімен x аргументінің B2 ұяшығындағы мәніне сәйкес дәл шешімнің мәні есептелінеді.

H бағанында Коши есебінің 4-ретті Рунге – Кутт тәсілімен есептелінген сандық шешімі орналасады. X_k B2 ұяшығынан, ал Y_k H1 ұяшығынан алынады.

$$= H1 + (D2 + 2*E2 + 2*F2 + G2) * \$I\$3/6$$

D2, E2, F2, G2 ұяшықтарына m_1, m_2, m_3, m_4 коэффициенттеріне сәйкес формулалар жазылады. Бұл формулалардың жазылу түрі мынадай болады:

$$= 2*H1 + \text{EXP}(B1) - B1$$

$$= 2*(H1 + D2 * \$I\$3/2) + \text{EXP}(B1 + \$I\$3/2) - B1 - \$I\$3/2$$

$$= 2*(H1 + E2 * \$I\$3/2) + \text{EXP}(B1 + \$I\$3/2) - B1 - \$I\$3/2$$

$$= 2*(H1 + F2 * \$I\$3/2) + \text{EXP}(B1 + \$I\$3/2) - B1 - \$I\$3/2$$

1.3. Рунге–Кутта тәсілі. Рунге – Кутта тәсілінің программасының құрылымы

$$y_{k+1} = y_k + (m_1 + 2m_2 + 2 * m_3 + m_4) * h / 6$$

$$m_1 = f(x_k, y_k)$$

$$m_2 = f(x_k + h/2, y_k + m_1 * h/2)$$

$$m_3 = f(x_k + h/2, y_k + m_2 * h/2)$$

$$m_4 = f(x_k + h, y_k + m_3 * h),$$

```
PROGRAM RUNGE;
VAR H,X,X0,Y,Y0,T,M1,M2,M3,M4: REAL;
VAR I,J,N: INTEGER;
FUNCTION F(X,Y:REAL) :REAL;
BEGIN
F:=2*Y+EXP(X)-X;
END;
BEGIN
T:=1; N:=100;
Y0:=0.25; X0:=0;
H:=T/N;
FOR I:=1 TO N-1 DO
M1:=F(X0,Y0);
M2:=F(X0+H/2,Y0+M1*H/2);
M3:=F(X0+H/2,Y0+M2*H/2);
M4:=F(X0+H, Y0+M3*H);
Y:=Y0+(M1+2*M2+2*M3+M4)*H/6;
WRITE(X0,Y);
Y0:=Y;
END;
END.
```

Суретте бір жолға енгізілген формулалар көрсетілген. Осы формулаларды келесі жолдарға тратып, $x=1$ мәніне дейінгі шешімді табамыз.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студентов эконом. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 319 с.
- [2] Алексеев В.Е., Ваулин А.С., Петрова Г.Б. Вычислительная техника и программирование: Практикум по программированию / Под ред. А. В. Петрова. – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.
- [3] Балапанов Е.Қ., Бөрібаев Б., Дәулетқұлов А.Б. Жаңа информациялық технологиялар: информатикадан 30 сабақ. – Алматы: ЖТИ, 2004. – 400 б.
- [4] Боглаев Ю.П. Вычислительная математика и программирование: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 544 с.
- [5] Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей. – М.: Радио и связь, 1983. – 416 с.
- [6] Каганов В.И. Компьютерные вычисления в средах EXCEL и MathCAD. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2003. – 328 с.
- [7] Аронов В.В. Турбо Паскаль 7.0. Практика программирования: Учебное пособие. – М.: Нолидж, 1999. – 627 с.
- [8] Компьютерные технологии обработки информации: Учеб. Пособие / С.В. Назаров, В.И. Першинов, В.А. Тафинцев и др. / Под ред. С. В. Назарова. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 248 с.
- [9] Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере / Под. ред. В. Э. Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1995. – 384 с.
- [10] Шәріпбаев А.А. Информатика. Оқу құралы. – Астана: Нұржол, 2003. – 200 б.
- [11] Фаронов В.В. Турбо Паскаль 7.0. Начальный курс: Учебное пособие. – М.: Нолидж, 1999. – 616 с.
- [12] Фаронов В.В. Турбо Паскаль 7.0. Практика программирования: Учебное пособие. – М.: Нолидж, 1999. – 627 с.
- [13] Фурунжиев Р.И., Бабушкин Ф.М., Варавко В.В. Применение математических методов и ЭВМ: Практикум: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: Высш. шк., 1988. – 191 с.

REFERENCES

- [1] Akulich I.L. *Mathematical programming examples and problems*: Proc. A manual for students of economy. spec. universities. M.: Higher. wk., 1986. 319 p. (in Russ.).
- [2] Alekseev V.E., Vaulin A.S., Petrov G.B. *Computer Engineering and Programming: Practical Programming*. Ed. A.V. Petrova. M.: Higher. wk., 1991. 400 p. (in Russ.).
- [3] Balapanov E.K., Boribaev B., Dauletkulov A.B. *New information technologies: computer science 30 classes*. Almaty ZHTI, 2004. 400 p. (in Kaz.).
- [4] Boglaev Y.P. *Computational Mathematics and Programming*: Proc. A manual for students of technical colleges. M.: Higher. wk., 1990. 544 p. (in Russ.).
- [5] Wentzel E.S., Ovcharov L.A. *Applied problems of probability theory*. M.: Radio and Communications, 1983. 416 p. (in Russ.).
- [6] Kaganov V.I. *Computer calculations in EXCEL and MathCAD*. M.: Hotline-Telecom, 2003. 328 p. (in Russ.).
- [7] Aronov V.V. *Turbo Pascal 7.0. The Practice of Programming: A Tutorial*. M.: Penguin, 1999. 627 p. (in Russ.).
- [8] *Computer technologies of information processing*: Proc. Benefit. S.V. Nazarov, V.I. Pershin, V.A. Tafintsev et al. Ed. S.V. Nazarova. M.: Finance and Statistics, 1995. 248 p. (in Russ.).
- [9] Tyurin Yu.N., Makarov A.A. *Analysis of the data on the computer*. Under. Ed. VE Figurnova. M.: INFRA-M, Finance and Statistics, 1995. 384 p. (in Russ.).
- [10] Faronov V.V. *Turbo Pascal 7.0. Basic Course: Manual*. M.: Penguin, 1999. 616 p. (in Russ.).
- [11] Faronov V.V. *Turbo Pascal 7.0. The Practice of Programming: A Tutorial*. M.: Penguin, 1999. 627 p. (in Russ.).
- [12] Furunzhiev R.I., Grandmother F.M., Varavka V.V. *The application of mathematical methods and computers: Workshop: Textbook. manual for schools*. Mn.: Executive. wk., 1988. 191 p. (in Russ.).
- [13] Sharipbayev A.A. *Informatics. Leaders Astana from Nurzhol*, 2003. 200 p. (in Kaz.).

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ПОМОЩЬЮ ТАБЛИЦЫ

Ж. А. Мусиралиев, Г. О. Омирбек, Л. А. Рсалина

Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: дифференциал, рецидивирующий, программирование.

Аннотация. В статье рассматриваются дифференциальные уравнения первого порядка, для создания электронных таблиц Excel. Также предусмотрено решение задачи Коши для дифференциальных уравнений. Решения Рунге-Кутты – широко используемый метод. Многие другие методы Рунге-Кутта численного метода для расчета значения функции в точке из последних шагов на величину полученной информации. Задача Коши является одним из основных задач теории дифференциальных уравнений. Что касается метода Эйлера, одна из основных его идей является отправной точкой для ряда других методов. Метод Эйлера используется для решения уравнений любого порядка.

Поступила 25.02.2015 г.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

physics-mathematics.kz

Редактор *М. С. Ахметова*

Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 9.06.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

15,7 п.л. Тираж 300. Заказ 3.