

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ЗАДАНИЙ  
С РЕШЕНИЯМИ ПО КУРСУ**

**«ЭЛЕМЕНТЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ»**

**Пчельник В.К., Ревчук И.Н.**

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Учитывая современные тенденции к организации учебного процесса, следует позаботиться о наличии у преподавателя возможности формирования достаточного большого пакета заданий с подробными решениями. В курсе «Элементы вычислительной математики» на практических занятиях нами используются электронные таблицы MS EXCEL. Работа в этом пакете требует знания алгоритма решаемой задачи. Кроме того, таблицы дают прекрасную возможность выполнять итерационные процессы, используя возможности распространения формул на большие диапазоны ячеек. Это дает преподавателю возможность оценить знания, умения студента и эффективность разработанной им реализации алгоритма. Эту часть работы должен оценить преподаватель. Контроль полученных числовых значений и представление о том, как удобно располагать решение на рабочем листе, может осуществлять сам студент.

Так, например, для темы «Собственные числа и собственные векторы матриц» используются методы Крылова и Леверье [1], Исходные данные для матриц можно формировать с помощью датчика случайных чисел. На рисунке 1 приведен фрагмент исходных данных для матриц, элементы которых – целые случайные числа, равномерно распределенные между -20 и 20. Данные для решения задачи заданного варианта переносятся в диапазон D22:H26 по формуле (1), введенной в ячейку D22 и распространенную далее на весь оставшийся диапазон D22:H26. Для решения задачи методом Леверье вводим в диапазон D36:H40 формулу (2) (перенос исходных данных).

На рисунках 2 и 3 приведены решения задачи методами Крылова и Леверье соответственно.

Используя разработанные схемы решения этих задач в электронных таблицах, мы можем формировать решения практически неограниченного количества заданий. Формулами (3) и (4) ответы по обоим методам переносятся в соответствующие строки столбцов AD и CV (рисунок 4).

$$=ВПР(\$J\$19*10+\$C22;\$X\$19:\$AC\$318;D\$21+1) \quad (1)$$

$$\{=D22:H26\} \quad (2)$$

$$=ЕСЛИ(ЦЕЛОЕ(\$X19/10)=$J\$19; \quad (3)$$

$$ВПР(ЗНАЧЕН(ПРАВСИМВ(\$X19));\$K\$28:\$M\$32;2);AD19) \quad (3)$$

$$=ЕСЛИ(ЦЕЛОЕ(\$X19/10)=$J\$19; \quad (4)$$

$$ВПР(ЗНАЧЕН(ПРАВСИМВ(\$X19));\$K\$28:\$M\$32;3);CV19) \quad (4)$$

19	11	-4	-10	6	-17	-18	-28	-28
20	12	-12	8	-10	6	19	321	321
21	13	15	7	9	-15	-10	4342	4342
22	14	4	-12	0	-2	-6	-100124	-100124
23	15	10	12	12	14	17	-836680	-836680
24	21	-2	-13	-16	7	13	16	16
25	22	-17	19	0	11	2	-770	-770
26	23	-10	-6	2	-14	14	-12978	-12978
27	24	-16	18	11	-20	9	57721	57721
28	25	1	-20	14	-9	-15	1031204	1031204

Рисунок 1 - Фрагмент исходных данных для получения коэффициентов характеристического многочлена матрицы

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
19							вариант							
20	Крылов		A					60				Запуск		
21		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	6
22	1	-17	-6	2	-9	6		1	1	-17	424	-4602	64639	1506744
23	2	-4	-3	0	-6	-15		2	0	-4	-184	3482	-176007	3294119
24	3	-3	-4	6	12	10		3	0	-3	217	-4366	136720	-2430557
25	4	-1	-18	-1	6	-19		4	0	-1	-256	5049	-218069	3832257
26	5	18	-9	-1	-7	3		5	0	18	-206	10245	-114416	3784080
27														
28		5	64639	-4602	424	-17		1	-1506744		5	5		
29		-666	-176007	3482	-184	-4		0	-3294119		0	-666	-666	
30		-3069	136720	-4366	217	-3		0	2430557		-3069	-3069		
31		164942	-218069	5049	-256	-1		0	-3832257		164942	164942		
32		-789601	-114416	10245	-206	18		0	-3794080		-789601	-789601		

Рисунок 2 - Реализация метода Крылова

36	A	-17	-6	2	-9	6								
37		-4	-3	0	-6	-15				1	5	5		
38		-3	-4	6	12	10				2	1357	-666		
39		-1	-18	-1	6	-19				3	-908	-3069		
40		18	-9	-1	-7	3			-5	4	233189	164942		
41	A <sup>2</sup>	424	220	-19	117	197				5	7166675	-789601		
42		-184	276	13	129	90								
43		217	-300	8	126	-96								
44		-256	127	5	274	83								
45		-206	22	34	-183	375		1357						
46	A <sup>3</sup>	-4602	-7007	420	-6041	-2578								
47		3482	-2800	-503	284	-7181								
48		-4366	-1820	453	1385	3219								
49		5049	-4544	-839	2665	-8348								
50		10245	963	-400	-1593	3376		-908						
51	A <sup>4</sup>	64639	178893	1935	70300	188738								
52		-176007	49397	10863	31277	31303								
53		136720	-23697	-10598	41307	-10644								
54		-218069	13856	10747	46181	14385								
55		-114416	-64439	16307	-135913	83570		233189						
56	A <sup>4</sup>	1506744	-3896295	-118150	-3E+06	-3E+06								
57		3294119	19686	-349416	1386578	-2E+06								
58		-2E+06	-1354567	179189	-893124	263030								
59		3832257	263136	-432222	2184840	-2E+06								
60		3784080	2608889	-78647	211594	3276216		7166675						

Рисунок 3 - Реализация метода Леверье

Для автоматического вычисления коэффициентов характеристических многочленов всего набора заданий можно воспользоваться макросом, в теле которого осуществляется перебор всех номеров вариантов. Макрос запускается кнопкой «Запуск» (рисунок 4).

