

Важным компонентом учебного процесса должны стать творческие работы студентов, организация дискуссий и диспутов, отработка навыков отбора и анализа литературы по теме исследования, развитие культуры выступлений и обсуждений, аргументации собственной (пусть и ошибочной) точки зрения.

Значение имеют определение оптимальной нагрузки преподавателя и студента, создание должной материальной базы.

Таким образом, самостоятельная работа студентов в системе кредитно-модульного обучения становится одной из основных форм организации обучения в вузе, обеспечивающей формирование социально-личностных, академических и профессиональных компетенций, знаний и навыков у студентов в соответствии с образовательным стандартом. Она требует совершенствования методов и форм организации труда студентов, правильного определения объема, содержания и вида самостоятельных знаний, форм их контроля, мотивации к ее выполнению.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Топольский В.О. Проблемы организации самостоятельной работы студентов университета в процессе кредитно-модульной системы обучения / В.О. Топольский // Молодой ученый. – 2014. – № 3. – С. 1039-1043.

УДК 681.3(075.8)

Пчельник В.К., Ревчук И.Н.

### **К ВОПРОСУ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА ДАНИЛЕВСКОГО В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ MS EXCEL**

*ГрГУ, Гродно*

Представляется интересной возможность реализации вычислительной схемы Данилевского [1] для определения коэффициентов характеристического многочлена в электронных таблицах MS EXCEL. Это дает возможность преподавателю

подготовить достаточно много вариантов заданий для самостоятельной работы студентов, имея полностью решенные задачи с промежуточными вычислениями. Приведем пример полного решения поставленной задачи для неисклЮчительных случаев [1]. Пусть размерность матрицы равна 8 (ячейка B2). Предлагается реализация вычислительной схемы, приведенной в [1]. На рисунке 1 в диапазоне D3:K10 расположена исходная матрица, которую следует привести к нормальной форме Фробениуса. В диапазон D11:K11 переносится последняя строка исходной матрицы. В ячейку L11 вводится число -1. В ячейку D12 вводится формула (1), которая затем распространяется на диапазон E13:L13.

В диапазон C14:C21 переносится содержимое ячеек D12:K12 по формуле (2) (рисунок 2). Формулы (3) – (4) нужны для отсчета величины смещения. В ячейку D14 вводится формула (5). Ее следует распространить на весь диапазон D14:K21. В ячейку D22 вводится формула (6), которая затем распространяется на диапазон E22:K22.

ЭНАЧЕН												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1												
2	8											
3	1		1	2	3	4	5	6	7	8		
4	2		2	2	3	2	2	4	3	2		
5	3		3	2	2	2	3	3	2	1		
6	4		1	3	4	1	2	1	4	2		
7	5		3	2	4	2	1	1	1	2		
8	6		2	3	3	4	4	4	1	2		
9	7		1	4	3	4	4	2	2	2		
10	8		4	3	4	1	4	2	4	3		
11	9		4	3	4	1	4	2	4	3	-1	
12			=ЕСЛИ(	-0,75	-1	-0,25	-1	-0,5	-1	-0,75	0,25	
13	1	7		1	2	3	4	5	6	7	8	

Рисунок 1

$$\begin{aligned}
 &=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(-D11/ \\
 &СМЕЩ(\$J\$11;0;\$B\$13-7;1;1));""; \\
 &-D11/СМЕЩ(\$J\$11;0;\$B\$13-7;1;1))
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

$$=ГПР(\$B14;\$D\$2:\$K\$11;10) \quad (2)$$

$$=B2-1 \quad (3)$$

$$=\$B\$2-B13 \quad (4)$$

$$=ЕСЛИ(D\$2<>\$B\$13;ЕСЛИ(\$B14<>\$B\$2; D3+ВПР(\$B14;\$B\$3:\$K\$11;\$B\$13+2)*D\$12;D\$11+ ВПР(9;\$B\$3:\$K\$11;\$B\$13+2)*D\$12);ЕСЛИ(\$B14<> \$B\$2;ВПР(\$B14;\$B\$3:\$K\$11;\$B\$13+2)*\$L\$12; D\$11*\$L\$12)) \quad (5)$$

$$=СУММПРОИЗВ(\$C14:\$C21;D14:D21) \quad (6)$$

Далее следует выделить диапазон C12:L22 и удалить в нем все знаки \$. Копируем диапазон D12:L12 с формулами в D23:L23. Выделяем диапазон A13:L23 и вставляем его, начиная с ячейки A24, 6 раз (рисунки 3-4).

ОКРУГЛТ												
=ГПР(\$B14;\$D\$2:\$K\$11;10)												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2		8		1	2	3	4	5	6	7	8	
3		1		4	2	4	4	3	3	3	1	
4		2		2	2	3	2	2	4	3	2	
5		3		3	2	2	2	3	3	2	1	
6		4		1	3	4	1	2	1	4	2	
7		5		3	2	4	2	1	1	1	2	
8		6		2	3	3	4	4	4	1	2	
9		7		1	4	3	4	4	2	2	2	
10		8		4	3	4	1	4	2	4	3	
11		9		4	3	4	1	4	2	4	3	-1
12				-1	-0,75	-1	-0,25	-1	-0,5	-1	-0,75	0,25
13		1	7		1	2	3	4	5	6	7	8
14		1	=ГПР	1	-0,25	1	3,25	0	1,5	0,75	-1,25	
15		2	3	-1	-0,25	0	1,25	-1	2,5	0,75	-0,25	
16		3	4	1	0,5	0	1,5	1	2	0,5	-0,5	
17		4	1	-3	0	0	0	-2	-1	1	-1	
18		5	4	2	1,25	3	1,75	0	0,5	0,25	1,25	
19		6	2	1	2,25	2	3,75	3	3,5	0,25	1,25	
20		7	4	-1	2,5	1	3,5	2	1	0,5	0,5	
21		8	3	0	0	0	0	0	0	1	0	
22		9		8	19,75	24	51,25	13	33,5	14,75	0,75	-1
23												

Рисунок 2

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
24	2	6									
25	1	8	0,64179	-1,1343	-0,0746	0,95522	-0,5821	0,04478	0,08955	-1,2836	
26	2	19,8	-1,597	-1,7239	-1,791	-2,5746	-1,9701	0,07463	-0,3507	-0,306	
27	3	24	0,52239	-0,6791	-1,4328	-1,5597	0,22388	0,0597	-0,3806	-0,5448	
28	4	51,3	-2,7612	0,58955	0,71642	1,52985	-1,6119	-0,0299	1,4403	-0,9776	
29	5	13	1,8806	0,95522	2,64179	0,98507	-0,194	0,01493	0,02985	1,23881	
30	6	33,5	0,16418	0,18657	-0,5075	-1,6045	1,64179	0,10448	-1,291	1,17164	
31	7	14,8	0	0	0	0	0	1	0	0	
32	8	0,75	0	0	0	0	0	0	1	0	
33	9		-125,43	-10,537	-16,299	-43,179	-68,328	20,1791	16,3582	-24,134	-1
34			-1,8357	-0,1542	-0,2385	-0,6319	-1	0,29533	0,23941	-0,3532	-0,0146
35	3	5									
36	1	-125	1,71035	-1,0446	0,06422	1,32307	0,00852	-0,1271	-0,0498	-1,078	
37	2	-10,5	2,01966	-1,4201	-1,3211	-1,5296	0,02883	-0,5072	-0,8224	0,38991	
38	3	-16,3	0,1114	-0,7136	-1,4862	-1,7012	-0,0033	0,12582	-0,327	-0,6239	
39	4	-43,2	0,1979	0,83814	1,10092	2,54849	0,02359	-0,5059	1,05439	-0,4083	
40	5	-68,3	2,23678	0,98515	2,68807	1,10769	0,00284	-0,0424	-0,0166	1,30734	
41	6	20,2	0	0	0	0	1	0	0	0	
42	7	16,4	0	0	0	0	0	1	0	0	
43	8	-24,1	0	0	0	0	0	0	1	0	
44	9		-399,01	54,1134	-201,12	-309,95	17,6474	60,3381	-48,285	69,5734	-1
45			-1,2874	0,17459	-0,6489	-1	0,05694	0,19467	-0,1558	0,22447	-0,0032
46	4	4									
47	1	-399	0,00709	-0,8136	-0,7943	-0,0043	0,08385	0,13043	-0,2559	-0,781	
48	2	54,1	3,73136	-1,6522	-0,4583	0,00429	-0,0469	-0,766	-0,6153	0,09145	
49	3	-201	2,30143	-1,0106	-0,3824	0,00549	-0,1001	-0,2054	-0,062	-1,0057	
50	4	-310	-3,0829	1,28308	-0,5528	-0,0082	0,16869	-0,0098	0,65737	0,1638	
51	5	17,6	0	0	0	1	0	0	0	0	
52	6	60,3	0	0	0	0	1	0	0	0	
53	7	-48,3	0	0	0	0	0	1	0	0	
54	8	69,6	0	0	0	0	0	0	1	0	
55	9		691,767	40,7913	540,36	21,0275	-7,8026	-97,453	-52,892	468,075	-1
56			-1,2802	-0,0755	-1	-0,0389	0,01444	0,18035	0,09788	-0,8662	0,00185
57	5	3									
58	1	692	1,02395	-0,7536	-0,0015	0,02664	0,07238	-0,0128	-0,3337	-0,093	
59	2	40,8	4,31812	-1,6176	-0,0008	0,02213	-0,0535	-0,8487	-0,6601	0,48847	
60	3	540	2,79094	-0,9818	-0,0007	0,02037	-0,1057	-0,2743	-0,0994	-0,6745	
61	4	21	-1E-13	0	1	0	0	0	0	0	
62	5	-7,8	0	0	0	1	0	0	0	0	
63	6	-97,5	0	0	0	0	1	0	0	0	
64	7	-52,9	0	0	0	0	0	1	0	0	
65	8	468	0	0	0	0	0	0	1	0	
66	9		2392,39	-1117,8	19,5936	22,535	-106,66	-244,61	156,612	-408,85	-1
67			2,14041	-1	0,01753	0,02016	-0,0954	-0,2188	0,14011	-0,3658	-0,0009

Рисунок 3

68	6	2	1	2	3	4	5	6	7	8
69	1	2393	-0,5891	0,00067	-0,0147	0,01145	0,14429	0,15209	-0,4393	0,18268
70	2	-1118	0,8558	0,00145	-0,0292	-0,0105	0,10085	-0,4947	-0,8868	1,08011
71	3	19,6	0	1	3,6E-15	0	0	0	0	0
72	4	22,5	-1E-13	0	1	0	0	0	0	0
73	5	-107	0	0	0	1	0	0	0	0
74	6	-245	0	0	0	0	1	0	0	0
75	7	157	0	0	0	0	0	1	0	0
76	8	-409	0	0	0	0	0	0	1	0
77	9		-2366,1	19,5891	20,0555	-67,547	-12,123	1073,53	-468,54	-770,28
78			-1	0,00828	0,00848	-0,0285	-0,0051	0,45372	-0,198	-0,3256
79	7	1								
80	1	-2366	0,00025	-0,0042	-0,0197	0,02827	0,14731	-0,1152	-0,3226	0,37446
81	2	19,6	1	0	0	0	0	0	0	0
82	3	20,1	0	1	3,6E-15	0	0	0	0	0
83	4	-67,5	4,8E-17	-9E-16	1	3,2E-15	5,8E-16	-5E-14	2,3E-14	3,7E-14
84	5	-12,1	0	0	0	1	0	0	0	0
85	6	107,4	0	0	0	0	1	0	0	0
86	7	-469	0	0	0	0	0	1	0	0
87	8	-770	0	0	0	0	0	0	1	0
88	9		19	30	-21	-79	725	-196	-7	-886
89										

Рисунок 4

В диапазоне D88:K88 получены коэффициенты характеристического многочлена исходной матрицы.