СОЗДАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В *MS EXCEL*

Александр ЛОЗНЯН, учитель Публичное учреждение Теоретический Лицей имени *Н.В. Гоголя*, мун. Бэлць ORCID iD: 0000-0002-6204-5568

Аннотация. В статье рассматривается пример использования программы Microsoft Excel в доуниверситетском математическом образовании. Описывается процесс создания, при помощи программы Microsoft Excel, многовариантных дидактических заданий. Рассмотрены возможные способы форматирования для корректного отображения созданного дидактического материала.

Ключевые слова: программа Microsoft Excel, информационные технологии, преподавание математики, дидактические материалы, многовариантные задания.

THE CREATION OF DIDACTIC TASKS ON MATHEMATICS IN MS EXCEL

Abstract. The article studies an example of using Microsoft Excel in pre-university mathematics education. The process of creating multivariate didactic assignments, using Microsoft Excel, is described. Possible ways of formatting for the correct display of the created didactic material are also examined.

Keywords: Microsoft Excel program, information technology, teaching mathematics, didactic materials, multi-variate assignments.

CREAREA SARCINILOR DIDACTICE LA MATEMATICĂ ÎN MS EXCEL

Rezumat. În articol se analizează utilizarea programului Microsoft Excel la matematică în instituțiile de învățământ preuniversitar. Se descrie procesul de creare, cu ajutorul aplicației Microsoft Excel, a sarcinilor didactice multiple. Sunt luate în considerare posibilele modalități de formatare pentru afișarea coerentă a materialului didactic elaborat.

Cuvinte-cheie: programul Microsoft Excel, tehnologii informaționale, predarea matematicii, materiale didactice, sarcini cu variabile multiple.

Практически, не существует печатных изданий, содержащих информацию об использовании программы Microsoft Excel на уроках математики и во внеурочное время. И это логично – программа создавалась для решения совсем других задач. Но наличие мощного аппарата формул и функций делает это возможным.

Функции в Excel используются для выполнения стандартных вычислений в рабочих книгах. Чтобы использовать функцию, нужно ввести ее как часть формулы в ячейку рабочего листа после знака равенства «=». Аргументы функции записываются в круглых скобках сразу после названия функции. Аргументы могут быть как числами, так и формулами. В свою очередь, формулы-аргументы могут содержать другие функции [2].

MS Excel содержит более 300 встроенных функций. Для работы с функциями в MS Excel есть специальное средство – *Мастер функций,* содержащее краткое их описание.

Формулой в MS Excel называется последовательность символов, начинающаяся со знака равенства «=», в которую могут входить постоянные значения, ссылки на ячейки, имена, функции или операторы. Результатом работы формулы является новое значение, получаемое по уже имеющимся данным. И что самое главное, если значения в ячейках, на которые есть ссылки в формулах, меняются, то результат изменяется автоматически.

Возможности программы настолько велики, что позволяют ей даже менять параметры в функциях и формулах самостоятельно, а это даёт возможность создавать многовариантные задания, получаемые случайным образом, но по условиям определённым учителем. В этом может помочь функция Excel, генерирующая случайные числа, равномерно распределённых между нулём и единицей – СЛЧИСО. Если же нужен другой диапазон чисел, то это легко корректируется. Чтобы получить случайные числа между a и b, можно использовать формулу: слчис(b-a) + a. Если же необходимо целое число или округлённое с заданной точностью, то используются другие стандартные функции MS Excel, как это показано на *Рисунке* 1.



Рисунок 1. Различные примеры задания случайных чисел с нужной характеристикой

Первым о создании дидактических заданий при помощи программы MS Excel заговорил С.А. Петровских [3] на своём сайте http:// matematika-na5.narod.ru/. Автор, для темы "Квадратные уравнения" (и не только для этой темы), на контрольную работу вместо двух вариантов, как это обычно бывает, предлагает при помощи программы MS Excel придумать 20-30 различных вариантов. Причём будет возможность регулировать не только уровень сложности, но и принадлежность множеству целых чисел дискриминанта и корней уравнений. Данные многовариантные задания, получаются случайным образом, но по определённым, заранее заданным условиям.

Автор не описал процесс создания дидактических материалов в среде MS Excel, и возможно, поэтому долгое время оставался единственным, кто применял собственные разработки на практике. А поскольку создание и использование баз дидактических заданий, необходимых в учебной деятельности, является одним из перспективных направлений, эффективно реализуемых при помощи использования программных средств [4], попытаемся на конкретных примерах рассмотреть процесс их создания.

Для примера, сгенерируем несколько заданий по теме *"Элементы комбинаторики"*. Для начала формируются условия заданий (см. *Рисунок 2*), которые хотелось бы увидеть на сгенерированной карточке, заменяя в них численные данные параметрами.

Данная процедура необходима для того, чтобы можно было понять, возможно, ли оформить задания на карточки так, чтобы они были понятны учащимся, что позволяет не тратить время в дальнейшем на обдумывание численных значений в противном случае. Рекомендуется так же проверить при помощи предварительного просмотра, смогут ли поместиться оформленные задания на лист бумаги, когда карточку нужно будет распечатать. Закончив оформление карточки, ячейки, содержащие задания, копируются и вставляются ниже. Это позволит уйти от двойного форматирования столбцов рабочего листа. Затем для каждого параметра, в первой

	А	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	Μ	Ν	0	Ρ	Q	R	S
1																			
2		Bap.	. I.		Эл	теме	HT	ы комб	ина	то	рин	«и.							
3																			
4		Nº1.	Тов	арн	ый	і пое	зд	состоит	. N3	n	ва	гон	IOB.	Cr	оль	КИМ	и спо	собал	ии
5		мож	нос	фој	рΜ	иров	ать	состав	этс	го г	108	зда	a?						
6		Отве	et:																
7																			
8		Nº2.	Ско.	льк	ШN	и сп	OC	обами м	южі	HO B	ыб	рат	гь и	13	k	КНИ	г, им	еющи	хся в
9		нали	ичии	2	T	?													
10		Отве	et:																
11																			
12		Nº3.	Упр	ост	ити	е выр	зах	кение:											
13																			
14		a)	f	1					г)	r	1	+	e	1	-	q	1		
15			d	1															

Рисунок 2. Пример отформатированной карточки

части карточки продумывается диапазон значений. Нецелесообразно использовать большие численные значения, искусственно затрудняя решение заданий. Кроме этого, если в задании несколько параметров, то их значения должны быть согласованы друг с другом.

Так, в разбираемом примере, в задании № 2 значение *l* не должно превышать значение *k*. Исходя из вышесказанного, для значений *k* и *l* можно предположить соответственно следующие значения: = ЦЕЛОЕ(СЛЧИС() * (14 – 8) + 8) и = ЦЕЛОЕ(СЛЧИС() * (8 – 3) + 3), то есть *k* изменяется в приделах от 8 до 14, а *l* в пределах от 3 до 8. Каждый параметр в нижней части заменяется ссылкой на численное значение в верхней части, как это показано на *Pucyнке 3*.

В этой же части карточки в специально отведённой ячейке вводим формулу для нахождения ответа данного задания. Для задания № 2 она будет выглядеть следующим образом: = числкомб(*о*33; *в*34), а для №3 примера е) так: = (Числкомб(*к*22; *к*21) + перест(*к*22; *к*21))/(Фактр(*к*24) – Фактр(*к*24)).

Очевидно, что с целью экономии бумаги можно сделать так, чтобы на одном листе помещалось не только два варианта, а три, четыре или более. Кроме этого карточки не обязательно должны содержать ответы, что в два раза увеличивает полезную площадь. Рассмотрим несколько приёмов, призванных улучшить качество отображения условия учебного задания. Как уже было сказано, коэффициенты генерируются случайным образом и функция $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, f(x) = ax + b; $a, b \in \mathbb{R}$ при b = 0 на карточке отобразиться следующим образом: f(x) = 8x 0. Для того чтобы ноль в таких случаях не отображался, воспользуемся условным форматированием ячеек и для значений «О» заставим Excel цифры отображать белым цветом, указав в закладке "шрифт" вместо стандартного "чёрного" – "белый" цвет (см. *Рисунок* 4). Что приведёт к желаемому отображению нашей функции на листе карточки: f(x) = 8x.

По умолчанию в MS Excel положительные числа отображаются без знака «+», что не совсем удобно, если нужно сгенерировать, например, коэффициенты a и b у числовой функции вида $f: R \to R, f(x) = ax + b, a, b \in R$ на карточке. Так при коэффициентах a = 2 и b = 5 мы получим выражение f(x) = 2x 5 вместо выражения f(x) = 2x + 5, которое предполагалось. Чтобы исключить подобное отображение положительного числа в ячейке достаточно просто изменить формат самой ячейки (см. *Рисунок* 5), для этого в окне Формат ячеек на вкладке Число выбираем слева внизу – (все форматы), и справа в поле Тип вставляем «+0; – 0», как это показано на рисунке.

	20	-		_	•	1	_	JA						_																	_								
4	B	С	D	Е	F	G	Н	1	J	K	L	M	Ν	0	Ρ	Q	R	S	Т	U	V	W	Х	Y	Ζ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AN	
E	Bap.	I.		Эл	еме	нт	ы ком	бин	ато	ри	ки.										Bap	П.		Эл	еме	нть	ком	бина	атој	ы	си								
N	lе1. юж	Тов	арн	ый	пое	зд ать	состои	IT ИЗ В ЭТ	13 000	ва	агон Эзд	юв. а?	Ск	оль	ким	и спо	соба	ми			№1. мож	Тов но с	арн фој	ный рми	пое	зд с ать	состои	IT ИЗ В ЭТС	11 010 1	ва 10е	гон зда	ов. а?	Ск	олы	кими	і спо	соба	ми	
C	тве	et:																			Отв	et:																	
N	122.	Ско	лы	им	и сп	ioco	бами	мож	но	вы	ipa	ть и	13	8	кни	г, им	еющи	іхся	3		Nº2.	Ско	льк			oco	бами	мож	но в	ыб	рат	ъи	3	10	книг	, им	еющі	IXCS	
Č	тве	ет:		5	r																Отв	1900 ЭТ:		5	r														
N	l ≌3.	Упр	0001	ите	вы	раж	ение:														Nº3.	Упр	ост	ите	выр	аже	ение:												
	a)	88	!					r)	4	1	+	4	!	-	4	!					a)	109	!					r)	5	!	+	7	!	-	6	!		-	
		04	2							2												103	-							2									
	б)	A	8					д)	A	7	+	Ρ	5								б)	A	6					д)	A	9	+	Ρ	4						
		C	8																			С	6																
	в)	С	2		1	1	1	e)	С	2	+	A	5 6								в)	0	4		4	4		e)	С	27	+	Α	4						
			C	C	10	-	A	8			P	7	•	Ρ	5									C	14	•	A	12			Ρ	7		Ρ	5				
E	Bap.	I.		Эл	еме	енти	ы ком	бин	ато	ри	ки										Вар	П.		Эл	еме	нть	і ком	бина	атој	ы	си								
N	l ⁰1.	Тов	арн	ый	пое	зд	состои	т из	13	Ba	гон	108	Ск	оль	ким	и спо	соба	ми			Nº1.	Тов	арн	ный	пое	зд с	остои	т из	11	ва	гон	0B.	Ск	олы	кими	1 спо	соба	ми	
C	тожі Отве	HO (9T:	φ0 62	рмі 27(100B	аfь 100	соста	вэт	010	по	зд	a?									Отв	HO C et:	φ0 3	рми 991	ров: 680	О	соста	вэто	0101	106	зда	37							
N	₽2.	Ско	лы	им	и сп	loco	бами	мож	но	вы	opa	ть и	13	8	кни	г, им	еющи	хся	3		Nº2.	Ско	льк	им	1 сп	oco	бами	мож	но в	ыб	рат	ъи	3	10	книг	, им	еющі	IXC	

Рисунок 3. Фрагмент готовой карточки по теме "Элементы комбинаторики"

Условное орматирование * как таблицу * ячеек * 1000 ормат *	Σ - З - Сортировка Найти и 2 - и фильтр - выделить -	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Правила выделения ячеек →	Больше	форматирование и Шрифт и Выравнивание и Число и Сти
□ □равила отбора первых и последних значений →	Меньше	равно Сладовать ячейки, которые РАВНЫ:
Гистограммы	<u>М</u> ежду	0 с Попьзовательский формат •
Цветовые шкалы	Равно	ОК Отлена

Рисунок 4. Использование условного форматирования для лучшего отображения заданий.



Рисунок 5. Использование формат ячеек для отображения знаков «+» и «-» у чисел

Данный способ действителен не только для целых чисел, так для десятичных чисел, с двумя десятичными знаками после запятой, данный формат будет иметь вид: +# ##0.00;-# ##0.00 [1].

Одним из свойств функции слчис() является то, что случайное число пересчитывается при изменении любой ячейки таблицы или при открытии файла. Этот процесс неуправляем, что приводит к тому, что сгенерированное задание практически невозможно получить повторно. Данную проблему можно решить различными способами. Один из способов состоит в том, что числа будут генерироваться в другом файле, который не должен открываться. Например, в формуле = ЦЕЛОЕ(СЛЧИС() * (-4 + 15) - 15) НУЖНО ВМЕСТО функции слчис() указать ссылку на ячейку \$L\$4 с этой функцией, расположенной на листе "Слчисло" в файле под названием "Ресурсы". Итоговую фор-МУЛУ = ЦЕЛОЕ('[Pecypcы.xlsx]СлЧисло'!\$L\$4*(-4+15)-15) полностью необязательно вводить с клавиатуры, Excel способен сделать это сам. Можно просто разместив курсор на предполагаемое место для функции слчис(), переключиться на необходимый файл, левой клавишей мыши выбрать ячейку с нужной функцией и нажать клавишу " Enter" [1]. Но после создания подобной карточки, для изменения значения коэффициентов потребуется открыть файл под названием "^{Pecypcы}", где заданы ячейки содержащие функцию СЛЧИС() и произвести любое действие приводящее к изменению значений данной функции, что, как это уже было отмечено выше, совершенно не сложно. После выполнения данной процедуры в файле, содержащем карточку, коэффициенты будут пересчитаны автоматически, исходя из новых значений функции слчис().

Ещё один способ ухода от пересчёта случайных чисел в функциях слчис() при изменении любой ячейки таблицы или при открытии файла состоит в том, что все изменяемые значения будут зависеть от небольшого количества параметров, которые будут определять уникальность сгенерированного задания. Например, при задании элементов определителя генерируется

		Q32		-	0		<i>f</i> _x =	ОЕ(СЛ	ЛЧИС()*(12+9)-9)							
	0	Р	Q	R	S	Т	U	V	W	Х	Y	Ζ	AA			
31																
32		8)	0	2	1	3										
33			0	-1	0	-2		1								
34			-2	1	2	-1		1.1								
35			3	1	2	1										
36																

Рисунок 6. Определитель четвёртого порядка заданный в среде MS Excel

случайным образом = ЦЕЛОЕ(СЛЧИС() * (12 + 9) – 9) только один элемент, который запишем в ячейку *q*32 (см. рис. 6.), значение ячейки *R*32 будет на 2 больше, т.е. *R*32 = *q*32 + 2 и т.д. При необходимости восстановления сгенерированного когдато задания достаточно будет только изменить значение ячейки *q*32 на то численное значение, которое указано в карточке.

В заключении, можем утверждать что создание многовариантных заданий при помощи программы MS Excel позволяет обеспечить каждого ученика отдельным заданием. Созданные таким образом задания легко модифицируются, следовательно, для преподавателя не составит особого труда изменить уровень сложности заданий, обеспечивая тем самым возможность создания для каждого учащегося отдельной траектории по его развитию, учитывающей его индивидуальные особенности. Наличие огромного набора однотипных задач позволит бороться и с таким негативным явлением современной школы, как списывание. Более того – программа MS Ехсеl позволяет не только создавать, но и, как это уже было сказано выше, и решать задачи, поэтому созданные карточки могут содержать уже готовые ответы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Curteanu S. Excel prin exemple. Iași: Editura "Polirom", 2004.
- 2. Гремальски А., Гремальски Л. Информатика. Учебник для 8 класса. Chișinău: Î.E.P. "Știința", 2019.
- 3. Петровских С.А. *Квадратные уравнения*. [citat 17.01.2021]. Disponibil: http://matematika-na5.narod.ru/d000017.html
- Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. Москва: ИИО РАО, 2010.