

Добри практики в образованието  
по математика и ИТ  
за развиване на  
**ключови компетентности**



**Тони Чехларова, Евгения Сендова**  
(редактори)



Lifelong  
Learning  
Programme

Comenius Multilateral Project: Developing Key Competences by Mathematics Education Project  
(Развиване на ключови компетентности чрез математическото образование)

[www.KeyCoMath.eu](http://www.KeyCoMath.eu)

**Редактори:** Тони Чехларова, Евгения Сендова  
**Художник на корицата:** Калина Сотирова  
**Графично оформление:** Калина Сотирова

Издателство Макрос © 2015  
ISBN 978-954-561-389-0

Проектът *KeyCoMath* е финансиран със съдействието на програма "Учене през целия живот" на Европейския съюз. Настоящият сборник отразява само личните виждания на авторите. Европейската комисия и Изпълнителна агенция за образование, аудиовизия и култура не носят отговорност за използването на информацията в сборника.



# СЪДЪРЖАНИЕ

Увод	4
Ангелова, Р. Паркетиране на равнината или диалози на математиката с изкуството	7
Браухле, М. Всичко започна с едно стихотворение и завърши с много усмивки	12
Вълкова, Д. Визуални феномени - интерактивно приложение на динамичен софтуер в училище	16
Зарева, Ц. Сечения и сенки с AutoCAD в дескриптивната геометрия	22
Илиева, Р. Моделиране на калейдоскоп	29
Кокинова, С. Предизвикателства в четириъгълник или експерименти по математика – защо не!	32
Коцева, М. Интерактивност чрез Excel	36
Кунчева, Д. С мишка в ръка	41
Куюмджиева, Б. Така го усещам	46
Пенчева, Г. Малките математици опазват природата	50
Петков, И. За общуването и изследователския подход в часовете по ИТ	55
Стефанова, Е. Всичко започна с триъгълника на Паскал	61
Стоянова, Н., Раданов Р. Как да използваме остатъка при деление	67
Христозова, Н. Геометрия и моден дизайн	72
Цветкова, Н. Динамична математика с <i>GeoGebra</i>	75
Цвятков, Д. Симетричните функции в помощ на физичните явления	78
Gortcheva, I. Visualizing mathematical word problems	83



## Интерактивност чрез *Excel*

Монка Коцева

mkotseva@cc.bas.bg

Лаборатория по телематика - БАН

Докторант на ИМИ-БАН

**Резюме:** Електронните таблици са добре застъпени в училищните програми, но повече от изчислителната им страна. В статията акцентът е поставен върху друга черта на *Excel* – интерактивността, важно условие за успешното възприемане на материала от обучаемите. Интерактивността е постигната, без да се използва програмиране или макроси. Като пример са взети математическите функции от категория *Math&Trig*. Чрез използването на бутони и плъзгачи са представени възможности за илюстриране на резултати и достигане на решения. Представените разширени възможности на *Excel* имат за цел да провокират въображението за използване на програмата в изследователска и експериментална посока.

**Ключови думи:** електронни таблици, *Excel*, бутони плъзгачи, интерактивност, експериментиране, дигитална компетентност

### 1. Увод

Програмите за електронни таблици са намерили широко приложение в класните стаи на всички нива на образованието. От една страна те са залегнали в програмите за обучение, а от друга помагат на учителите за подготовка, организиране и отчитане на учебната дейност, т.е. могат да заемат разнообразно място в схемата на пилоните на образованието [1]. В годините на своето развитие основната парадигма на масив от редове и колони с автоматично обновяване и показване на резултатите е обогатен с библиотеки от математически и статистически функции, разностранни графики и диаграми, мощни добавки като аналитични инструменти и интерактивни възможности.

Когато говорим за електронни таблици, обикновено мислим за *Excel*, тъй като това е програмата, която се изучава и използва в нашите училища. Съществуват специални функции и инструменти на *Excel*, които са групирани в категория *Math & Trig*, с които могат да се извършват математически изчисления. В голяма част от тях алгоритъмът, по който се извършват изчисленията, остава скрит за потребителя, но дава възможност за спестяване на време при използване на различни начални данни.

Всеки е убеден, че с *Excel*, бързо се пресмятат често използвани функции, като сума, максимум, минимум, изброяване и др. Не така популярни, но много полезни са функциите от групата *Math&Trig* като:

**GCD** – greatest common divisor, която намира най-голям общ делител на произволен брой числа.

**LCM** – least common multiple, която намира най-малко общо кратно на област от числа.

**LOG; LOG10; LN** – намира логаритъм при произволна основа, основа 10 или натурален логаритъм.

**FACT** – връща факториела на число.

**MOD** – дава остатък при деление на произволен делител<sup>1</sup>.

### 2. Една малко по-различна страна на *Excel*

Това, че *Excel* е незаменима програма за изчисления, е безспорен факт, но тук ще говорим за малко по-различна страна на програмата – интерактивността.

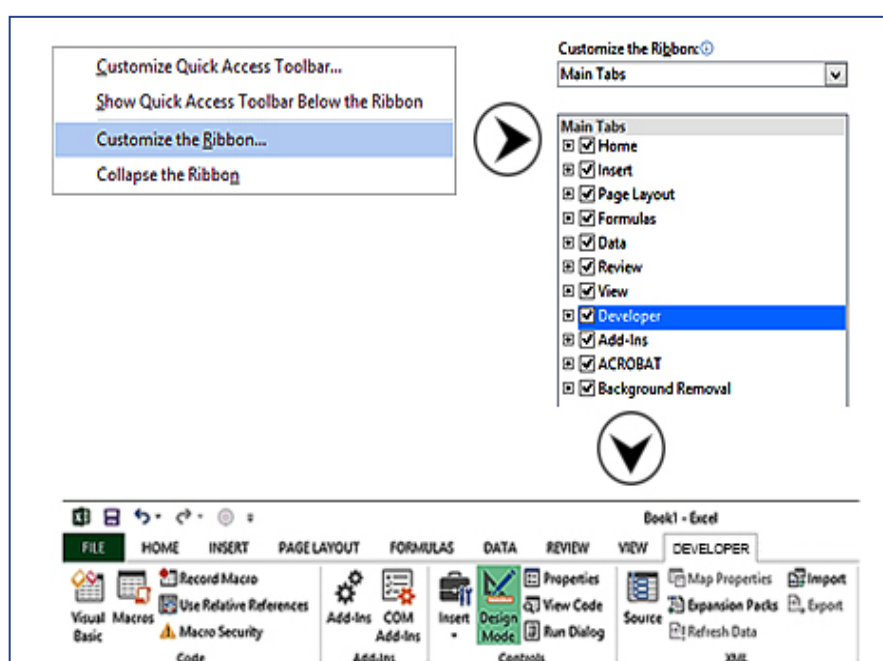
<sup>1</sup> Бел. ред. В статията си в този сборник Елисавета Стефанова е показала интересно приложение на функцията MOD.



Случвало се е да видим електронни таблици, в които има движещи се обекти или бутони за промяна на данни или за придвижване между листовите, и сме си мислили, че вероятно това е направено чрез макроси. На всички ни е известна силата на макросите, но не всеки се престашава да се гмурне в дълбоките води на VBA (Visual Basic for Applications). Всъщност можем да постигнем интерактивност, без да програмираме и това е темата на тази статия.

За да можем да стигнем до инструментите, които ще използваме, трябва да активираме раздела *Developer* (Разработчик) в лентата с инструменти.

Посочваме някъде на празно място върху лентата *Ribbon* и щракваме с десен бутон на мишката. Избираме от контекстното меню командата за модифициране на лентата *Customize the Ribbon*. В дясната част на прозореца *Excel Options* слагаме отметка пред лентата *Developer* и тя се появява в набора от раздели на лентата (Фигура 1).



Фигура 1. Раздел *Developer* в лентата с инструменти

В раздела има група *Controls*, която ще използваме, за да поставяме бутони и плъзгачи. Можем да ги използваме, когато искаме да покажем на учениците как се изменя резултатът при промяна на началните данни и по този начин самите те да откриват закономерности.

Нека най-напред да формулираме задачата, с която ще илюстрираме действието на тези плъзгачи. *Дадени са няколко числа. Да се покаже какви са остатъците при деление с различни делители.*

Нека определим една клетка, в която ще се променят делителите – това е клетката, подчертана с червено и нейното съдържание в момента е 1. Ще си направим таблица, в която въвеждаме дадените числа в колона *Делимо*, в колоните *Частно* и *Остатък* ще въведем функции:

Функцията *QUOTIENT* показва цялата част на резултат от деление. Тази функция се използва, когато искаме да пренебрегнем остатъка от делението. В нея трябва да се дефинира делимо (в случая даденото число) и делител (клетката, в която ще записваме делител с абсолютна препратка, за да не се променя адресът).

Функцията MOD има следния синтаксис:

=MOD(делимо; делител)

(Делителят отново е с абсолютна препратка, за да не се променя адресът при копиране.)

Ето как изглежда задачата, представена в *Excel* (Фигура 2).

	A	B	C
1	Резултати от деление на: 1		
2			
3	Делимо	Частно	Остатък
4	9540153	=QUOTIENT(A4;\$C\$1)	=MOD(A4;\$C\$1)
5	2540156	=QUOTIENT(A5;\$C\$1)	=MOD(A5;\$C\$1)
6	12540156	=QUOTIENT(A6;\$C\$1)	=MOD(A6;\$C\$1)
7	1000000	=QUOTIENT(A7;\$C\$1)	=MOD(A7;\$C\$1)
8	151515151515	=QUOTIENT(A8;\$C\$1)	=MOD(A8;\$C\$1)
9	2079827144	=QUOTIENT(A9;\$C\$1)	=MOD(A9;\$C\$1)
10	9080435	=QUOTIENT(A10;\$C\$1)	=MOD(A10;\$C\$1)
11	51079827147	=QUOTIENT(A11;\$C\$1)	=MOD(A11;\$C\$1)
12	9080435	=QUOTIENT(A12;\$C\$1)	=MOD(A12;\$C\$1)
13	200300400500	=QUOTIENT(A13;\$C\$1)	=MOD(A13;\$C\$1)

Фигура 2. Съставяне на таблицата

Сега включваме плъзгач, с който ще променяме делителя и ще наблюдаваме резултатите. От *Developer* избираме *Insert* и от групата *Form Controls* един от бутоните, например плъзгача *Spin Button*.

Щракаме върху мястото на работния лист, където искаме да бъде горния ляв ъгъл на бутона, за да се появи. Дори и да не сме уллучили точното място, няма да се притесняваме, защото можем да го местим и преоразмеряваме. По-важно е да го свържем с желаната клетка и докато все още е маркиран, да изберем бутон *Properties*, който се намира на лентата с инструменти в същата група или чрез използване на десния бутон на мишката. И по двата начина се отива на едно и също място – диалогов прозорец *Format Control*, където се правят основните настройки на динамичността на промяна на данните (Таблица 1).

Таблица 1. Основни настройки на контролите

<b>Current value box</b>	Стойността, която искате да се вижда по подразбиране
<b>Minimum value</b>	Най-ниската стойност, от диапазона, в който искате да се движат стойностите
<b>Maximum value</b>	Най-голямата стойност, от диапазона, в който искате да се движат стойностите
<b>Incremental change box</b>	Стойността, с която нараства или намалява числото в клетката при натискане на някоя от стрелките
<b>Cell link</b>	Препратка към клетка, в която искате да се записва текущата стойност

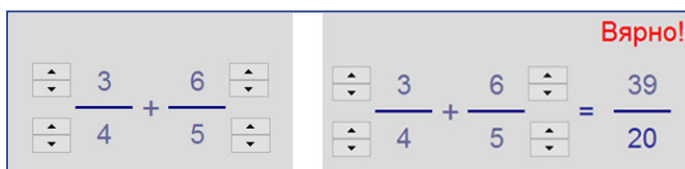
Има няколко несъвършенства, които трябва да се отбележат. Тези бутони работят само с положителни стойности - за да използваме отрицателния диапазон, трябва да включим някъде умножение по (-1); горната граница също има ограничение до 30000.

Накрая трябва да съобразяваме и спецификата на данните, които включваме, например в нашия случай ограничението идва от това, че числото, което променяме, е делител в задачата и не може да приема стойност 0.

### 3. Още няколко примера

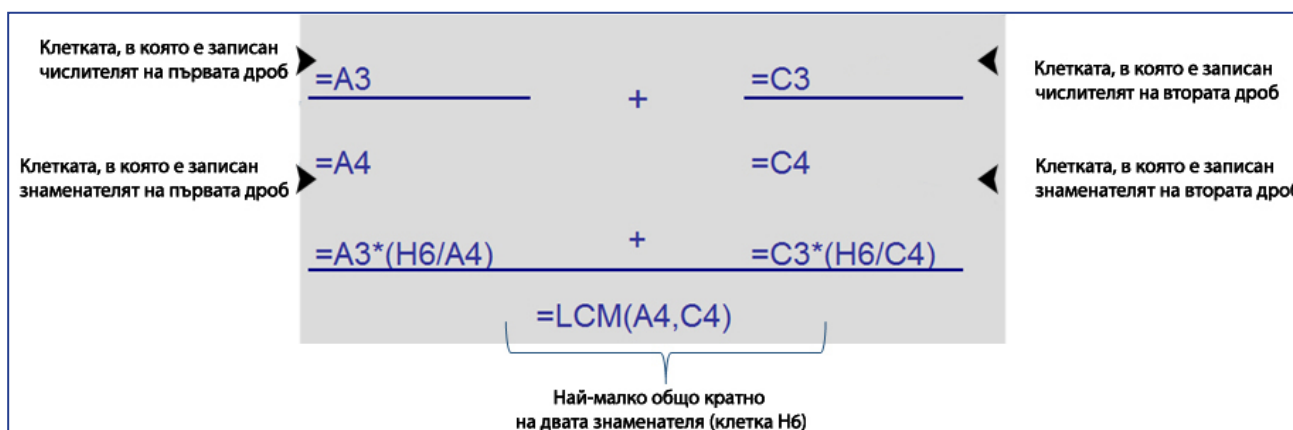
С помощта на плъзгачи можем да генерираме множество задачи от различен вид.

Тук давам пример (Фигура 3) за задачи от събиране на дроби.



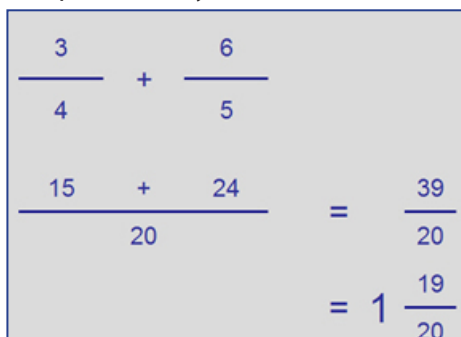
Фигура 3. Примерна задача от събиране на дроби

С помощта на функцията IF може моментално да се направи проверка на резултатите (Фигура 4):



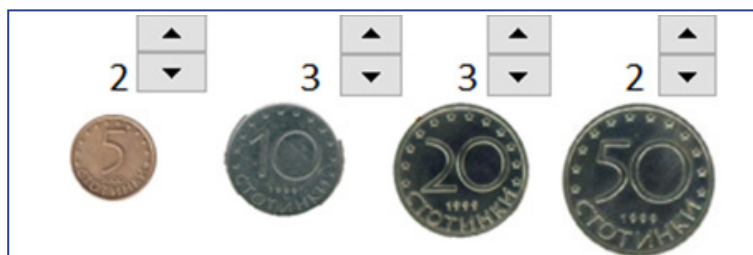
Фигура 4. Формули за проверка на резултата

Ако е допусната грешка, чрез интерактивен бутон може да се покаже решението (Фигура 5).



Фигура 5: Визуализиране на правилото за събиране на дроби

И накрая ще предложи задача, подходяща за експериментиране, например с плъзгачи (Фигура 6).



Фигура 6. Интерактивна среда за изследване на задача с монети

Имаме произволен брой монети от 5, 10, 20, 50 стотинки. По колко различни начина може да се представи сума от 2 лева?

Чрез експериментиране и записване на отговорите могат да се разиграят различни варианти.

#### 4. Заключение

Интерактивните методи изискват партньорски взаимоотношения, диалогов вид комуникация между обучаван и обучител. В резултат на това се раждат и затвърждават добри практики в обучението, подпомагачи развиването на различни ключови компетентности – в случая не само математически и дигитални, но и социални [2,3]. Вариантите за представяне на задачи, при които се дава възможност на учениците да променят бързо началните данни и по този начин да откриват закономерности, са още по-обширни, ако освен таблиците с формули включим и представяне в графичен вид. Това може да стане чрез диаграми, които отразяват всяка промяна на стойностите. Изразявам своята убеденост, че като повишаваме дигиталните компетентности на учениците с инструменти за интерактивност, ще станем свидетели на неподозирани експерименти и решения, които надявам се ще споделяте с мен и колегите.

Ето приложения на бутони и плъзгачи, разработени от колеги учители, по време на обучение:

Иван Петров от Пловдив представя задача за намиране на ъглите на триъгълник, които са в дадено съотношение (Фигура 7).

Фигура 7. Интерактивност в контекста на геометрична задача

Нели Шипковенска от София е визуализирала формулите за двучлен на квадрат (Фигура 8).

Фигура 8. Интерактивност в контекста на алгебрична задача

#### Литература

1. Йошинов, Р. Технологични пилони на образованието. (2015) ИКТ в библиотечно-информационните науки, образованието и културното наследство. с.184-194
2. Кендеров, П., Сендова, Е., Чехларова, Т. (2014) Развиване на ключови компетентности чрез образованието по математика: Европейският проект KeyCoMath. Математика и математическо образование, т. 43, с. 99–105
3. Кендеров, П., Чехларова, Т., Сендова, Е. (2015) Европейският проект KeyCoMath и ориентираното към усвояване на ключовите компетентности образование по математика, Математика и математическо образование, т. 44, с. 55–157