

Кафедра

педагогических измерений

РАСЧЁТ ДОЛЕЙ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ И КОЭФФИЦИЕНТОВ КОРРЕЛЯЦИИ В MICROSOFT EXCEL

Роман Дубинка

г. Барановичи, Республика Беларусь

xxxroman@bk.ru

В данной статье рассмотрен процесс расчёта долей правильных ответов и коэффициентов корреляции двух групп с разным уровнем подготовленности посредством табличного процессора Microsoft Excel.

Ключевые слова: корреляция, Excel, ячейки, матрица, мастер функции.

С каждым годом автоматизация и компьютеризация в процессе тестирования приобретает всё большее значение. Самым актуальным вопросом является автоматизация расчёта основных показателей качества теста. Существует множество специализированных программ, предназначенных для расчёта математико-статистических показателей. Одним из лучших является табличный процессор Microsoft Office Excel, который обладает встроенным мастером функций, позволяющим быстро и просто рассчитать все необходимые критерии качества теста.

Рассмотрим процесс вычисления долей правильных ответов и коэффициентов корреляции на примере из научной литературы¹, где даны результаты тестирования двух групп испытуемых, каждая по 15 человек, с различным уровнем подготовленности. Из ана-



лиза данных табл. 1 видно, что первая группа подготовлена заметно хуже, чем вторая. Требуется вычислить с помощью Excel доли правильных ответов и коэффициенты корреляции — для каждой группы в отдельности и для двух групп вместе.



Таблица 1. Исходные результаты двух групп испытуемых

Группа с низким уровнем подготовленности			Группа с высоким уровнем подготовленности		
Номер испытуемого	Балл за ответ на задание	Сумма баллов по всем заданиям	Номер испытуемого	Балл за ответ на задание	Сумма баллов по всем заданиям
1	0	8	16	1	33
2	0	12	17	0	28
3	0	6	18	1	29
4	0	12	19	1	30
5	0	8	20	1	29
6	0	8	21	0	28
7	0	8	22	1	33
8	0	11	23	1	32
9	1	13	24	1	32
10	0	4	25	1	33
11	1	14	26	0	34
12	1	13	27	1	35
13	0	10	28	1	34
14	0	9	29	1	38
15	0	8	30	1	37

Для начала работы запускаем Microsoft Excel. Для этого щелкаем левой клавишей мыши по кнопке меню

«Пуск»  или  пуск в левом нижнем углу экрана. Из раскрывшегося списка меню выбираем **Все программы**.

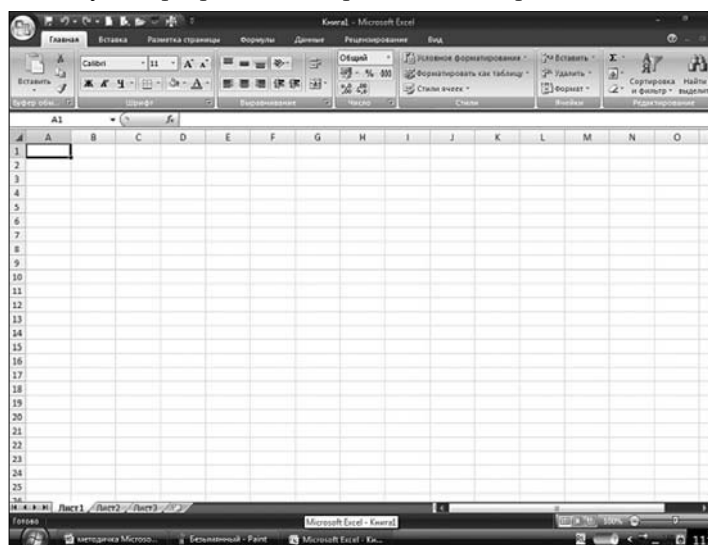
Hambleton Ronald K., Swaminathan H., Rogers H. Jane. Fundamentals of Item Response Theory. Sage publ., 1991. p. 6.

ПЕД
измерения

(Программы)\Microsoft Office\Microsoft Office Excel 2007.



После запуска программы на экране появится рабочее окно *Книга1*.



Заполнение таблицы обычно начинается с первой ячейки **A1**. Вводим в ячейку **A1** слово **Испытуемые**: выделяем ячейку **A1**, просто щелкнув по ней левой клавишей мыши. Данная ячейка

будет обрамлена в жирную рамку, а название строки и столбца будут подсвечены другим цветом.


	A
1	Испытуемый
2	

Также можно воспользоваться другим способом ввода текста в ячейку: выделить ячейку, поместить курсор в строку формул и ввести необходимый текст.

A1	Испытуемый

Если текст не помещается в ячейку, то произойдет его заплывание на соседнюю ячейку, что недопустимо, т.к. мешает нормальной работе.

	A	B	C	D
1	Испытуемый			
2				

Для устранения перемешивания текста ячеек необходимо подвести курсор к границе ячеек таким образом, чтобы курсор принял вид , зажать левую клавишу мыши и, не отпуская её, выполнить протяжку, т.е. перемещение курсора с зажатой левой клавишей вправо до тех пор пока пунктирная линия показывающая границу ячейки, не переместится за границу текста. Над перемещаемой границей ячейки появится подсказка: новая ширина ячейки. Для закрепления границы просто отпустите левую клавишу мыши. Существует и второй способ изменения ширины ячейки автоматически, по содержанию ячейки. Для этого необходимо подвести курсор к границе ячейки и, когда он видоизменится, выполнить двойной щелчок левой клавишей мыши.

A1		Испытуемый			
	A	B	C	D	E
1	Испытуемый				
2					
3					

Аналогично заполняются остальные ячейки в шапке таблицы.

C1		Сумма баллов			
	A	B	C	D	E
1	Испытуемый	Балл	Сумма баллов		




В первом столбце **A**, начиная с ячейки **A2** до **A16**, вводятся данные испытуемых (числа, имена, фамилии). В нашем случае испытуемые представлены числами от 1 до 15. В массив, группу ячеек «**B2:B16**» помещаются результаты тестирования каждого испытуемого по конкретному заданию. Соответственно, в последний столбец **C** заносится сумма баллов испытуемых по всему тесту.

Кафедра
педагогических
измерений

ИЗМЕРЕНИЙ
ИЗМЕРЕНИЙ
КАФЕДРА

ПЕД
измерения

	A	B	C	D
1	Испытуемый	Балл	Сумма баллов	
2		1	0	8
3		2	0	12
4		3	0	6
5		4	0	12
6		5	0	8
7		6	0	8
8		7	0	8
9		8	0	11
10		9	1	13
11		10	0	4
12		11	1	14
13		12	1	13
14		13	0	10
15		14	0	9
16		15	0	8

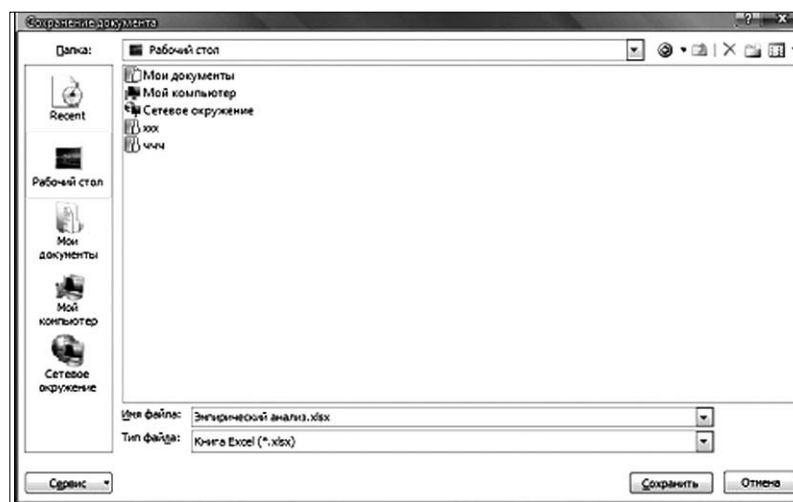
После заполнения таблицы желательно сохранить рабочую книгу чтобы избежать потери введённой информации в результате каких-либо сбоев². Чтобы произвести сохранение файла, необходимо щёлкнуть левой клавишей мыши по значку  **Сохранить**. Либо щёлкнуть по кнопке Office , в левом верхнем углу экрана, и из раскрывающегося списка меню выбрать  **Сохранить**.

2

Рекомендуется повторять сохранение в процессе работы несколько раз, например, после расчёта группы показателей.

3

Пользователям Microsoft Office Excel 2007 рекомендуется указывать тип файла «Книга Excel 97-2003 (*.xls)», что бы предотвратить несовместимость формата с предыдущими версиями Excel.

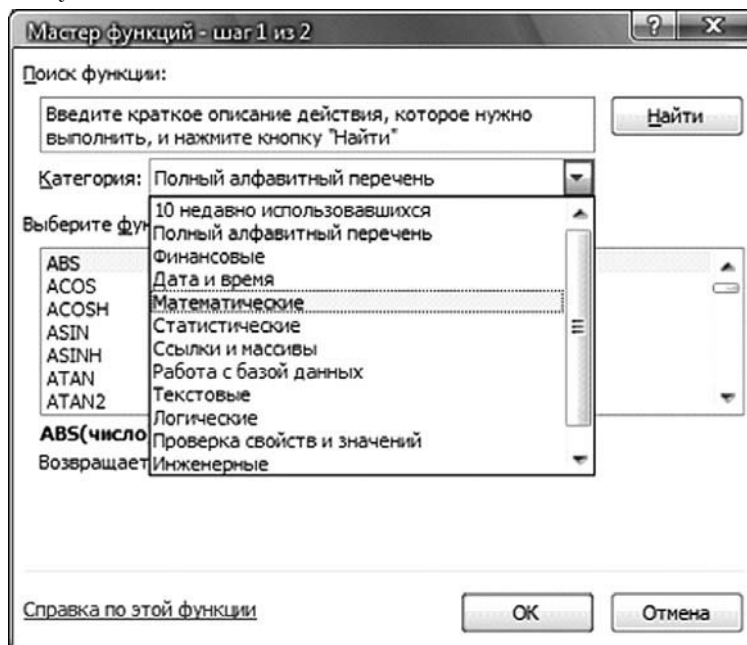


В окне **Сохранение документа** ввести имя файла, указать его тип³ и выбрать папку для сохранения.

Завершите сохранение, щелкнув левой клавишей мыши по кнопке **Сохранить** в правом нижнем углу диалогового окна **Сохранение документа**.

Следующим шагом является расчёт суммы баллов испытуемых по заданию. Для этого выделяем ячейку **B17**, в которой будем рассчитывать сумму. Вызываем **Мастер функций**⁴: щёлкаем левой клавишей мыши по значку ***f_x*** на панели инструментов между полем с именем ячейки и строкой формул.

В отрывшемся диалоговом окне из раскрывающегося списка **Категория**, необходимо выбрать **Математические**, просто щелкнув по ней левой клавишей мыши.



Из списка **«Выберите функцию»**, с помощью полосы прокрутки найти и выбрать **СУММ**, ниже появится расшифровка функции: **Суммирует аргументы**. Щелкаем мышью по кнопке **Ок**.

Выделяем область с баллами по первому заданию **«B2:B16»**: наводим курсор мыши на ячейку **B2**, зажимаем левую клавишу мыши и перемещаем курсор вниз к ячейке **B16** таким образом, чтобы массив **«B2:B16»** оказался обрамлён пунктирной границей.

Кафедра
педагогических
измерений


ИЗМЕРЕНИЙ
ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ
КАФЕДРА

4

Опытные пользователи могут вводить необходимую функцию непосредственно в строку формул и не использовать Мастер функции *f_x*.

ПЕД
измерения

СУММ		=СУММ(B2:B16)					
	A	B	C	D	E	F	G
1	Испытуемый	Балл	Сумма баллов				
2		1	0	8			
3		2	0	12			
4		3	0	6			
5		4	0	12			
6		5	0	8			
7		6	0	8			
8		7	0	8			
9		8	0	11			
10		9	1	13			
11		10	0	4			
12		11	1	14			
13		12	1	13			
14		13	0	10			
15		14	0	9			
16		15	0	8			
17							

Возвращаем окно мастера функции к исходному размеру с помощью кнопки . Для завершения создания функции щёлкаем *Ок*.


Следующим шагом рассчитывается доля правильных ответов на задание.

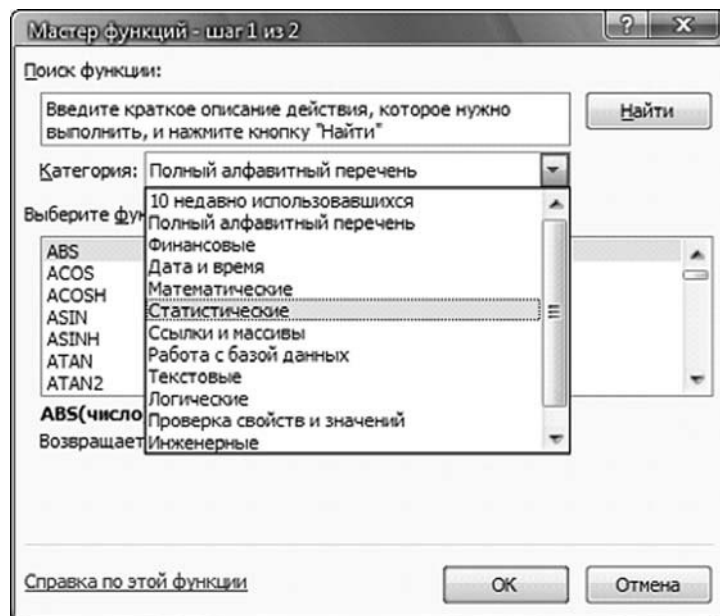
Выделяем ячейку **B18**, помещаем курсор в строку формул, ставим знак равенства, щёлкаем левой клавишей мыши по ячейке **B17** (в которой содержится количество верных ответов испытуемых по заданию — делимое), ставим знак деления (без кавычек) «/» и общее количество испытуемых **15** — делитель.

Для завершения ввода формулы нажимаем клавишу **Enter** (Ввод).

Чтобы не запутаться в рассчитанных показателях, в первом столбце, напротив полученных значений, вводим их название.

Выделяем ячейку **B19**, в которой будем получать значение коэффициента корреляции. Для вычисления коэффициента корреляции воспользуемся встроенной статистической функцией «**КОРЕЛЛ**».



Щёлкнув левой клавишей мыши по кнопке добавления функции , на вкладке категория выбираем «статистические».

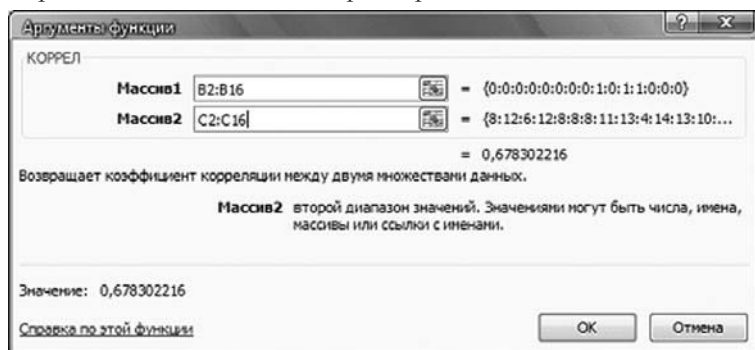


Кафедра
педагогических
измерений

ИЗМЕРЕНИЙ
МЕТОДИЧЕСКИХ
КАФЕДР

В графе «*Выберите функции*», выбираем **КОРЕЛЛ**. Щелкаем по кнопке **Ок**.

На втором шаге *Мастера функции* выбираются массивы, между которыми устанавливается связь. Щелкаем левой клавишей мыши по значку , чтобы свернуть диалоговое окно *Мастера функции*, наводим курсор на ячейку **B2** и аналогично, тому как рассчитывали сумму, выполняем выделение массива «**B2:B16**», затем возвращаем диалоговое окно в исходный размер, щелкнув по значку . Помещаем курсор в строку *Массив2*, сворачиваем диалоговое окно, выделяем массив «**C2:C16**» и вновь возвращаем окно в исходный размер.



ПЕД
измерения

дет увидеть значение получаемое в результате вычисления функции. Для завершения работы **Мастера функции** и ввода формулы щелкаем **Ок**.⁵

B19 fx =КОРРЕЛ(B2:B16;C2:C16)

Вычисление второй части таблицы производится аналогично.

Для этого желательно отступить один столбец от уже набранной таблицы и начать создание второй части таблицы с ячейки **E1** согласно вышеописанному алгоритму.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Испытуемый	Балл	Сумма баллов		Испытуемый	Балл	Сумма баллов
2	1	0	8		16	1	33
3	2	0	12		17	0	28
4	3	0	6		18	1	29
5	4	0	12		19	1	30
6	5	0	8		20	1	29
7	6	0	8		21	0	28
8	7	0	8		22	1	33
9	8	0	11		23	1	32
10	9	1	13		24	1	32
11	10	0	4		25	1	33
12	11	1	14		26	0	34
13	12	1	13		27	1	35
14	13	0	10		28	1	34
15	14	0	9		29	1	38
16	15	0	8		30	1	37
17	R		3				12
18	R\(\rho=p		0,2				0,8
19	гху		0,6783				0,3913

F17	fx	=СУММ(F2:F16)
F18	fx	=F17/15
F19	fx	=КОРРЕЛ(F2:F16;G2:G16)


Чтобы рассчитать доли правильных ответов испытуемых двух групп в целом и коэффициентов корреляции, скопируем обе части таблицы на новый лист. Для этого необходимо выделить

5

Прим. ред. Коэффициент корреляции можно легко получить щелчком левой кнопки в ячейке, куда помещается вычисляемое значение коэффициента корреляции, затем вызову Мастера функций fx, выбором КОРРЕЛ (ОК), щелчком левой кнопки в Массив1, набрать там в английской раскладке B2:B16, затем в Массиве2 набрать C2:C16 ОК. Получится искомое значение классического коэффициента корреляции Пирсона.


первую часть таблицы на первом листе: навести курсор мыши на ячейку **A1** нажать правую клавишу, и, не отпуская её, переместить курсор к ячейке **C16** таким образом, чтобы в поле с именем ячейки отобразился выделенный диапазон ячеек «**16R×3C**», а затем отпустить клавишу мыши.


16R x 3C			
	A	B	C
1	Испытуемый	Балл	Сумма баллов
2	1	0	8
3	2	0	12
4	3	0	6
5	4	0	12
6	5	0	8
7	6	0	8
8	7	0	8
9	8	0	11
10	9	1	13
11	10	0	4
12	11	1	14
13	12	1	13
14	13	0	10
15	14	0	9
16	15	0	8

Нажать на клавиатуре комбинацию клавиш **CTRL+C**, либо щёлкнуть левой клавишей мыши по значку  на панели инструментов на вкладке **Главная**.

После этого выделенный массив ячеек будет выделен пунктирной линией, а значит, скопирован в Буфер обмена. Щёлкнуть левой клавишей мыши по закладке **Лист2** в левом углу рабочей книги, переходим на следующую рабочую страницу.




Помещаем курсор в ячейку **A1** и нажимаем на клавиатуре **CTRL+V** (Вставить) или щёлкаем по значку  на панели инструментов. Затем изменяем ширину ячеек, чтобы был виден весь текст. Возвращаемся на **Лист1** и выделяем вторую часть таблицы на без «шапки», т.е. диапазон ячеек «**E2:G16**». Выполняем копирование и, поместив курсор в ячейку **A17** на втором листе, производим вставку второй части таблицы.

В результате этих действий получили одну таблицу, включающую в себя 30 испытуемых. Выделяем ячейку **B32**, вызываем **Мастер функции**  и, с помощью функции **СУММ**, рассчитываем сумму ячеек диапазона «**B2:B31**».

B32  =СУММ(B2:B31)

Вычисляем долю правильных ответов в ячейке **B33**.

B33  =B32/30

И, наконец, рассчитываем коэффициент корреляции.

B34  =КОРРЕЛ(B2:B31;C2:C31)

Кафедра
педагогических
измерений

ИЗМЕНЕНН
МЕТОЛОГИЧЕСКИХ
КАФЕДРА

ПЕД
измерения

	A	B	C	D	E	F	G
25	24	1	32				
26	25	1	33				
27	26	0	34				
28	27	1	35				
29	28	1	34				
30	29	1	38				
31	30	1	37				
32	R	15					
33	R\п=р	0,5					
34	гху	0,6853					

Таким образом, использование Microsoft Excel при проведении эмпирического анализа теста позволяет:

1. Сократить затрачиваемое на вычисления время.
2. Снизить вероятность ошибки при вычислениях.
3. Обработать огромные массивы данных.
4. Публиковать результаты вычислений как в виде таблиц, так и в виде графиков и диаграмм.
5. Импортировать в табличный процессор результаты тестирования из специальных тестовых оболочек и программ.
6. Экспортировать обработанные данные и полученные показатели в базы данных либо иные программы.
7. Защитить сохраненную информацию паролем от несанкционированного доступа.