

Лекция №4

«Накопление результатов тестирования. Использование электронных таблиц Excel для обработки данных тестирования».

Необходимость разработки методов интерпретации вызвана стремлением выявить истинные различия в уровне знаний испытуемых, сравнить результаты между собой. Это стремление продиктовано достаточно серьезной причиной, связанной с тем, что «сырые» или тестовые баллы не дают информации о реальном уровне знаний. Интерпретация результата и его отнесение к категории плохих или хороших зависят от целого ряда факторов. Прежде всего, от того, как распределились результаты остальных испытуемых, от трудности и от количества заданий в тесте. Методы многофакторного анализа результатов тестирования являются средством объективной экспертизы содержательных компонентов качества образования и личностного развития: знаний, умений, навыков, творческого опыта учебной деятельности, ценностно–смыслового отношения к обучению, ключевых компетенций и др.

Адекватность интерпретации достигается путем сопоставления результатов анализируемой выборки или отдельного испытуемого с определенными нормами выполнения теста – множеством показателей, устанавливаемых эмпирически в процессе стандартизации теста. Соотнесение результата испытуемого с нормами выполнения позволяет установить, соответствует ли данный результат среднему или на сколько он выше или ниже среднего результата выполнения теста.

Результаты тестирования – это очень важный момент в процессе обучения. Они представляют собой не просто итоговый балл учащихся за тот или иной тест, а позволяют подробно проанализировать процессы выполнения теста одним учащимся или сразу группой учащихся. Подробный анализ результатов тестирования позволяет учителю увидеть основные типичные ошибки учащихся и еще раз обратить на них внимание. Кроме того, у преподавателя появляется возможность еще раз отследить качество тестовых заданий.

Для всестороннего анализа результатов тестового контроля данные представляются в таблицах, на графиках, гистограммах и диаграммах, наиболее полно отображающих количественные и качественные показатели исследуемых массивов участников контрольно–оценочного процесса.

Наиболее удобным и показательным для представления статистических данных является метод графического анализа. Парные и множественные сравнения объектов наблюдения одного и того же или разных уровней проводятся по средним первичным или тестовым баллам, по медианным значениям или процентам выполнения заданий. Между собой могут сравниваться статистические данные нескольких объектов: классы в школе, школы в районе, районы в регионе и т. д.

В настоящее время существуют два теоретических подхода к созданию тестов: классическая теория и современная теория IRT (Item Response Theory). Оба подхода базируются на последующей статистической обработке так называемого сырого балла

Шаг 2. Преобразование матрицы тестовых результатов.

На втором шаге из матрицы тестовых результатов удаляются строки и столбцы, состоящие только из нулей или только из единиц. В приведенном выше примере таких столбцов нет, а строк только две. Одна из них, нулевая строка соответствует ответам одиннадцатого испытуемого, который не смог выполнить правильно ни одного задания в тесте.

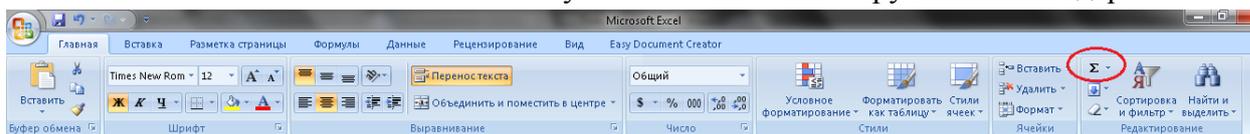
В этом случае вывод довольно однозначен: *тест непригоден для оценки знаний такого ученика. Для выявления его уровня знаний тест необходимо облегчить, добавив несколько более легких заданий, которые, скорее всего, выполнит правильно большинство остальных испытуемых группы.*

Столь же непригоден, но уже по другой причине, тест для оценки знаний двенадцатого ученика, который выполнил правильно все без исключения задания теста. Причина непригодности теста заключается в его излишней легкости, не позволяющий выявить истинный уровень подготовки двенадцатого ученика. Возможно, двенадцатый ученик знает много чего другого и в состоянии выполнить по контролируемым разделам содержания гораздо более трудные задания, которые просто не были включены в тест.

Таким образом, на данном шаге необходимо удалить из матрицы данных 11 и 12 строки.

Шаг 3. Подсчет индивидуальных баллов испытуемых и количество правильных ответов на каждое задание теста.

Индивидуальный балл испытуемого получается суммированием всех единиц, полученных им за правильное выполнение задания теста. В Excel для суммирования данных по строке можно воспользоваться кнопкой «Автосумма» на панели инструментов Стандартная.



Для удобства полученные индивидуальные баллы (X_i) приводятся в последнем столбце матрицы результатов.

Число правильных ответов на задания теста (Y_i) также получается суммированием единиц, но уже расположенным по столбцам.

Таблица 1.2

Тема 4.1												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
16												
17	Номера испытуемых БК	Номера заданий j										Индивидуальные баллы (множество X_i)
18	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
19	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
20	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
22	4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
23	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
24	6	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
25	7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
26	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
27	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
28	10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6
29	Число правильных ответов (множество Y_i)	9	8	7	6	5	5	3	4	2	1	50

Шаг 4. Упорядочение матрицы результатов.

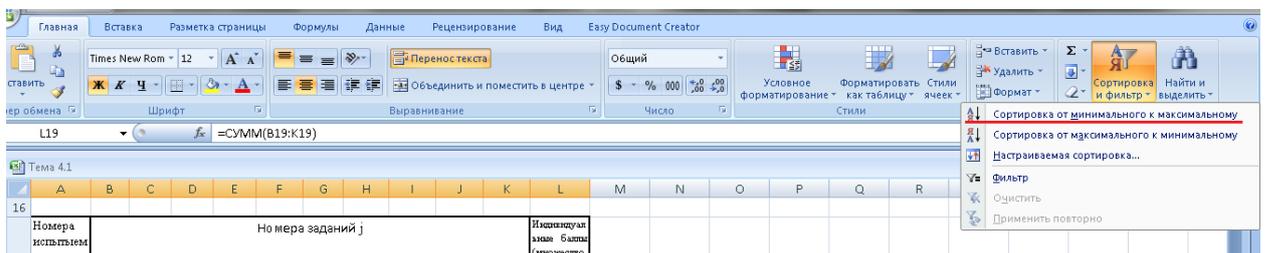
Для анализа обычно используется упорядоченная матрица, в которой не только задания ранжированы по нарастанию трудности (см. табл. 1.2), но и баллы испытуемых расположены по убыванию или нарастанию сверху вниз (табл. 1.3).

Значения индивидуальных баллов необходимо отсортировать по возрастанию, для этого в MS Excel:

1. выделим блок ячеек, содержащих номера испытуемых, матрицу результатов и индивидуальные баллы. Начинать выделение необходимо со столбца X (индивидуальные баллы).
2. на панели инструментов Стандартная нажимаем на кнопку Сортировка по возрастанию. Матрица результатов примет вид, изображенный в табл. 1.3

Таблица 1.3

Тема 4.1												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
16												
17	Номера испытуем ых	Номера заданий j начинаем выделять со столбца L										Индивидуал ьные баллы (множество X_j)
18	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
19	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
20	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
22	6	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
23	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
24	7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
25	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
26	10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6
27	4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
28	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
29	Число правильных ответов (множество Y_i)	9	8	7	6	5	5	3	4	2	1	50



Шаг 5. Графическое представление данных.

По данным матрицы обычно проводят графическую интерпретацию распределений для трудности заданий и индивидуальных баллов испытуемых, которые представляют в виде полигона, гистограммы или сглаженной кривой.

Для построения кривых упорядочим результаты тестирования и подсчитаем частоту получения баллов.

Для этого формируем несгруппированный ряд:

1. Мышкой выделяем колонку A и нажимаем клавиши «Ctrl+C».

Тема 4.1												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
16												
	Номера испытываем ых	Номера заданий j										Индивидуал ьные баллы (множество X_i)
17												
18	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
19	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
20	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
22	4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
23	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
24	6	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
25	7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
26	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
27	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
28	10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6
29	Число правильных ответов (множество Y_j)	9	8	7	6	5	5	3	4	2	1	50

2. Щелкаем мышкой на свободном поле и нажимаем клавиши «Ctrl+V».

3. Так же поступаем с колонкой X. Внизу столбца появляется значок «чемоданчика», нажимаем на него и выбираем «Только значения».

Номера испытываем ых	Индивидуал ьные баллы (множество X_i)
i	
1	9
2	4
3	5
4	19
5	11
6	11
7	13
8	12
9	23
10	18

раскрываем чемоданчик и выбираем "ТОЛЬКО ЗНАЧЕНИЯ"



У нас получился несгруппированный ряд.

N	O	P	Q
	Номера испытываемых	Индивидуальные баллы (множество X_i)	
	i		
	1	6	
	2	2	
	3	1	
	4	9	
	5	4	
	6	4	
	7	5	
	8	4	
	9	9	
	10	6	

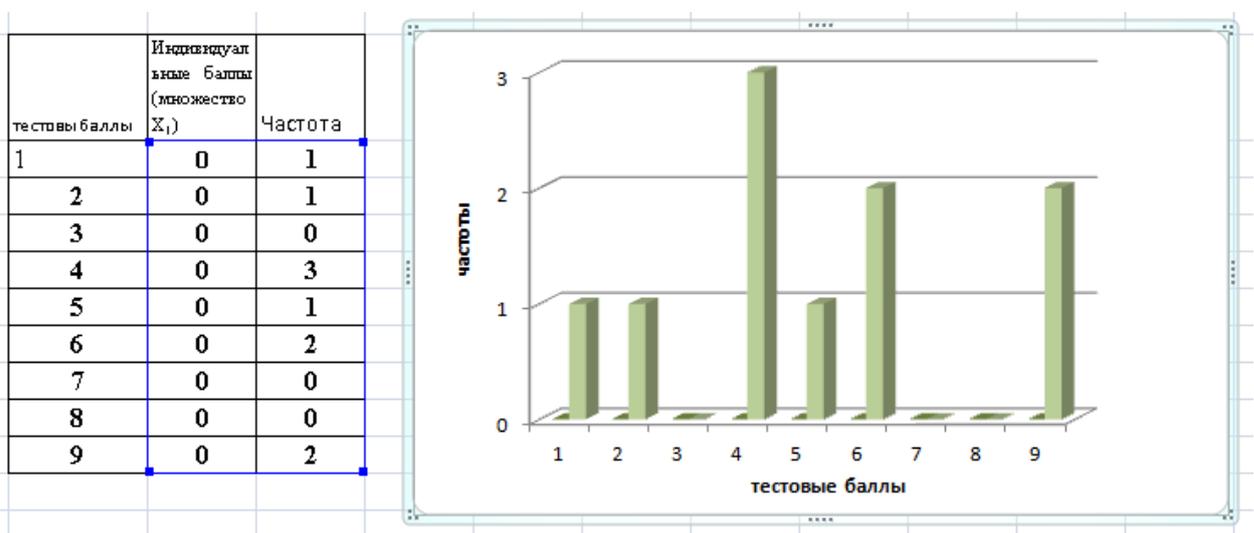
4. Используя фильтр ранжируем колонку «Индивидуальные баллы» по возрастанию. У нас получился сгруппированный ряд.

Номера испытываемых	Индивидуальные баллы (множество X_i)
i	
3	1
2	2
5	4
6	4
8	4
7	5
1	6
10	6
4	9
9	9

5. Теперь можно подсчитываем частотное распределение баллов.

R	S	T	U
	Индивидуальные баллы (множество X_i)	Частота	
	1	1	
	2	1	
	3	0	
	4	3	
	5	1	
	6	2	
	7	0	
	8	0	
	9	1	

6. По ряду частотного распределения можно получить графическое представление результатов тестирования в виде гистограммы – последовательности столбцов, каждый из которых опирается на единичный (разрядный) интервал, а высота его пропорциональна частоте наблюдаемых баллов. Чтобы построить такого рода гистограмму, в столбце «Индивидуальные баллы» выставляем значения 0. Это необходимо для того, чтобы на горизонтальной оси появились значения тестовых баллов. Для подписи осей используем «Макет», «Подписи», «Название осей». На рисунке синим прямоугольником отмечена область построения.



Данные результаты позволяют выявить учащихся, наиболее восприимчивых к получению новых знаний, а также «проблемных» студентов, не имеющих серьезной мотивации к обучению по данной дисциплине и требующих административного воздействия, а так же о степени стратификации учащихся на отдельные группы, определяемые способностями и мотивацией.

«Плотность распределения баллов» - позволяет судить о характере распределения результатов для данной выборки тестируемых (групп тестируемых).

Чтобы посчитать процент правильного выполнения заданий необходимо количество правильных ответов умножить на сто и разделить на общее количество вопросов.

Чтобы в Excel необходимо выполнить следующие операции:

1. Щелкам на ячейку, в которой хотим увидеть результат.

2. В окно функций в печатываем следующую формулу:

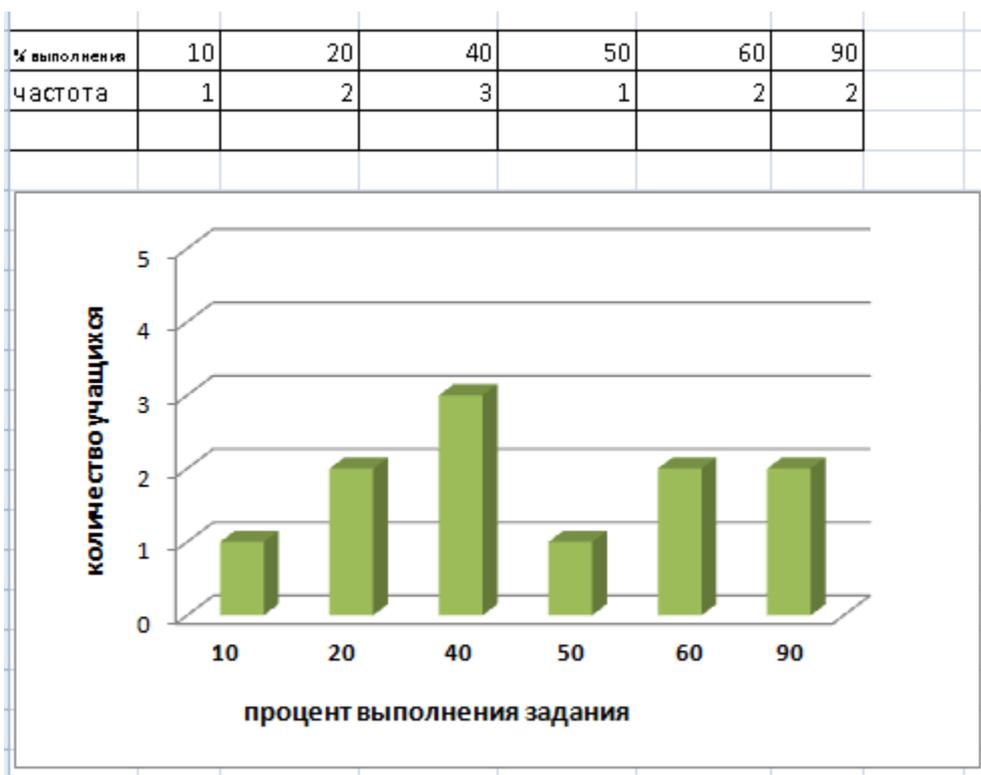
$$= \text{адрес строки} * \text{на кол-во правильных ответов} / 100$$

В нашем случае формула будет выглядеть следующим образом:

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И
70									
	Номера испытываемы х, i	Индивидуальн ые баллы (множе ство ИИ)	Частота		% выполнения	Ранжирован е			
71									
72	3	1	1	0	=B72*100/10				
73	2	2	1	0	20	2			
74	5	4	3	0	40	3			
75	6	4	3	0	40	3			
76	8	4	3	0	40	3			
77	7	5	1	0	50	6			
78	1	6	2	0	60	7			
79	10	6	2	0	60	7			
80	4	9	1	0	90	9			
81	9	9	1	0	90	9			
82									
83									

3. Нажимаем Enter.

Пользуясь информацией из таблицы: «% выполнения» и «частота», строим диаграмму «Плотность процентного выполнения заданий».



Каждый столбик на гистограмме показывает количество тестируемых, результаты которых лежат в процентном интервале. По гистограмме определяется характер распределения результатов для данной группы тестируемых и могут быть выделены подгруппы тестируемых с различным уровнем подготовки.

В профессионально разработанных нормативно-ориентированных тестах типичным является результат, когда приблизительно 70% учеников выполняют правильно от 30 до 70% заданий теста, а наиболее часто встречается результат в 50%.

«Ранжирование результатов тестирования»

Этот метод анализа результатов тестирования может помочь при составлении рейтинга правильности выполнения тестовых заданий.

Чтобы в Excel выполнить данную операцию необходимо:

1. Установить курсор в ячейку, в которую хотите получить результат.
2. На панели инструментов выбрать вкладку «Формулы», «Другие функции», «Статистические». «Ранг»

Главная Вставка Разметка страницы Формулы **1. Данные** Рецензирование Вид Easy Document Creator

Библиотека функций

Статистические **3.**

Инженерные
Аналитические
Проверка свойств и значений

МОДА
НАИБОЛЬШИЙ
НАИМЕНЬШИЙ
НАКЛОН
НОРМАЛИЗАЦИЯ
НОРМОБР
НОРМРАСП
НОРМСТОБР
НОРМСТРАСП
ОТБИНОМРАСП
ОТРЕЗОК
ПЕРЕСТ
ПЕРСЕНТИЛЬ
ПРЕДСКАЗ
ПРОЦЕНТРАНГ
ПУАССОН
РАНГ 4.
РОСТ

Номера испытуемых, x_i	Индивидуальные баллы (множество X_i)	Частота	% выполнения	Ранжирование
3	1	1	10	
2	2	1	20	
5	4	3	40	
6	4	3	40	
8	4	3	40	
7	5	1	50	
1	6	2	60	
10	6	2	60	
4	9	1	90	
9	9	1	90	

установить курсор

3. Откроется диалоговое окно.

Аргументы функции

РАНГ

Число = число

Ссылка = ссылка

Порядок = логическое

=

Возвращает ранг числа в списке чисел: его порядковый номер относительно других чисел в списке.

Число число, для которого определяется ранг.

Значение:

[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

4. Щелкаем мышкой в ячейку процентного результата первого испытуемого.

Номера испытуемых, i	Индивидуальные Баллы (или количество X _i)	Частота	Процент выполнения	Ранжирование
3	1	1	10% (D72)	
2	2	1	20%	
5	4	3	40%	
6	4	3	40%	
8	4	3	40%	
7	5	1	50%	
1	6	2	60%	
10	6	2	60%	
4	9	1	90%	
9	9	1	90%	

Аргументы функции

РАНГ

Число: D72 = 10

Ссылка: = ссылка

Порядок: = логическое

Возвращает ранг числа в списке чисел: его порядковый номер относительно других чисел в списке.

Число: число, для которого определяется ранг.

Значение: [Справка по этой функции](#)

OK Отмена

5. Переводим курсор мышки в позицию «Ссылка» в диалоговом окне функции. Курсором выделяем диапазон ранжирования, т.е. все полученные результаты.

РАНГ =РАНГ(D72;D72:D81)

Номера испытуемых, i	Индивидуальные Баллы (или количество X _i)	Частота	Процент выполнения	Ранжирование
72	3	1	10% (D81)	
73	2	1	20%	
74	5	3	40%	
75	6	3	40%	
76	8	3	40%	
77	7	1	50%	
78	1	2	60%	
79	10	2	60%	
80	4	1	90%	
81	9	1	90%	

Аргументы функции

РАНГ

Число: D72 = 10

Ссылка: D72:D81 = {10;20;40;40;50;60;60;90;90}

Порядок: = логическое

Возвращает ранг числа в списке чисел: его порядковый номер относительно других чисел в списке.

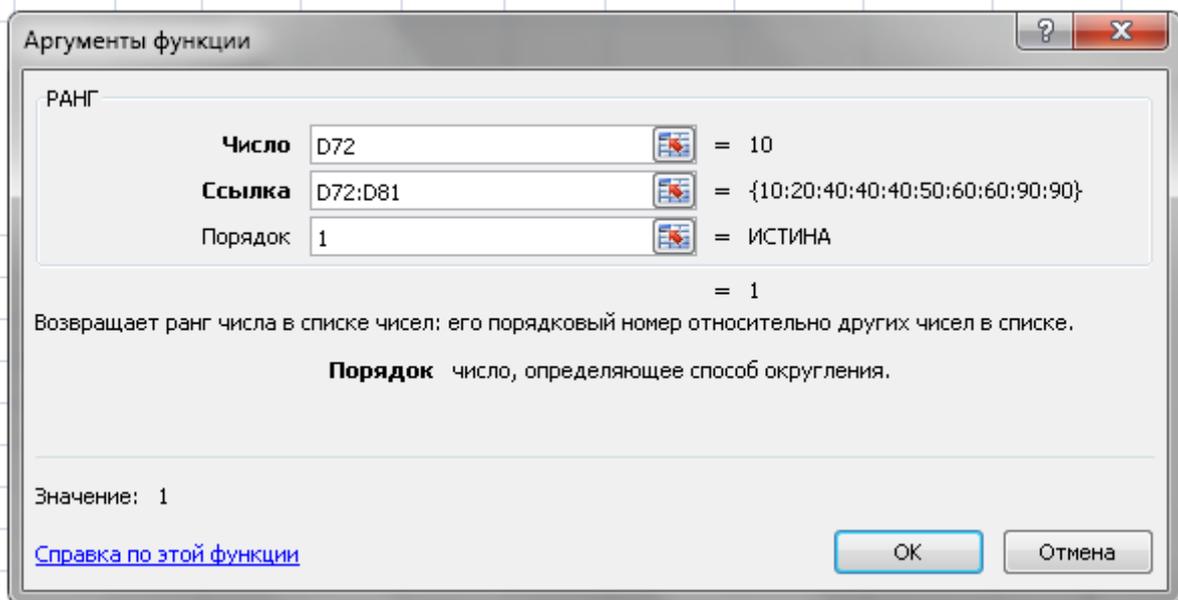
Ссылка: массив или ссылка на список чисел. Нечисловые значения в ссылке игнорируются.

Значение: 10

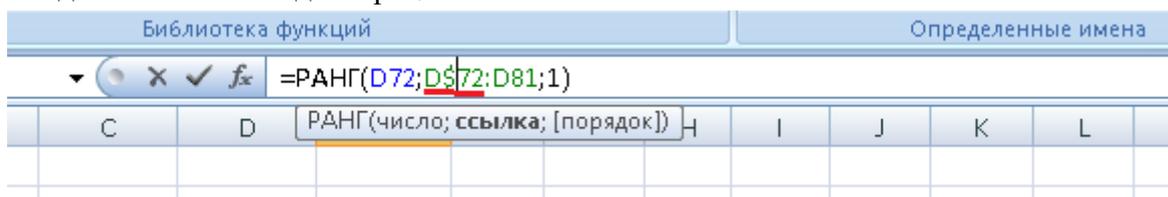
[Справка по этой функции](#)

OK Отмена

6. Переводим курсор в позицию «Порядок» в диалоговом окне функции. Впечатываем цифру «1», если хотим, чтобы ранжирование было организовано в порядке возрастания, либо «0»- если в порядке убывания, нажимаем «OK» и «Enter».



7. Далее в окне «Функция» редактируем получившуюся функцию. Она должна иметь следующее содержание: =РАНГ(D72;D\$72:D81;1). Ко второму адресу ячейки в формуле мы добавили значок доллара \$.



8. Устанавливаем курсор в конце формулы и нажимаем «Enter».

9. Устанавливаем курсор в ячейку получившегося результата (в строке формул Вы увидите формулу ранжирования) и нажимаем клавиши «Ctrl+C».

	Номера испытуемых, i	Индивидуальные баллы (множество X_i)	Частота	% выполнения	Ранжирование
71					
72	3	1	1	10	1
73	2	2	1	20	
74	5	4	3	40	
75	6	4	3	40	
76	8	4	3	40	
77	7	5	1	50	
78	1	6	2	60	
79	10	6	1	60	

10. Переводим курсор в следующую ячейку и нажимаем клавиши «Ctrl+C».

E73

	A	B	C	D	E	F	G
Номера испытуемых, i	Индекс дуального	Баллы (множество X_i)	Частота	% выполнения	Ранжирование		
3	1		1	10	1		
2	2		1	20			
5	4		3	40			

11. Эту операцию проделываем до конца списка.

J75

	A	B	C	D	E	F	G
Номера испытуемых, i	Индекс дуального	Баллы (множество X_i)	Частота	% выполнения	Ранжирование		
3	1		1	10	1		
2	2		1	20	2		
5	4		3	40	3		
6	4		3	40	3		
8	4		3	40	3		
7	5		1	50	7		
1	6		2	60	9		
10	6		2	60	9		
4	9		1	90	11		
9	9		1	90	11		

По списку ранжирования можно выделить различные группы учащихся по их степени усвоение материала.

«Коэффициент решаемости» оценить уровень подготовки тестируемых по всем вопросам в выбранном тесте.

1. Для этого возвращаемся к первоначальной таблице.

Тема 4.1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
16												
17	Номера испытываемых	Номера заданий j										Индивидуальные баллы (множество X _i)
18	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
19	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
20	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
22	4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
23	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4
24	6	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4
25	7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
26	8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
27	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
28	10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6
29	Число правильных ответов (множество Y _i)	9	8	7	6	5	5	3	4	2	1	50

2. Устанавливаем курсор в ячейку, в которой хотим получить процент учащихся, правильно выполнивших задание.

	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
	10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	Число правильных ответов (множество Y _i)	10	9	8	7	6	6	4	5	3	2	60
	% выполненных заданий											

3. В строку форму вносим формулу определения процента правильно выполнивших задание.

=адрес ячейки, содержащей количество учащихся правильно выполнивших задание*на количество всех учащихся, выполнявших задание/100.

РАНГ X ✓ fx =AV15*100/10

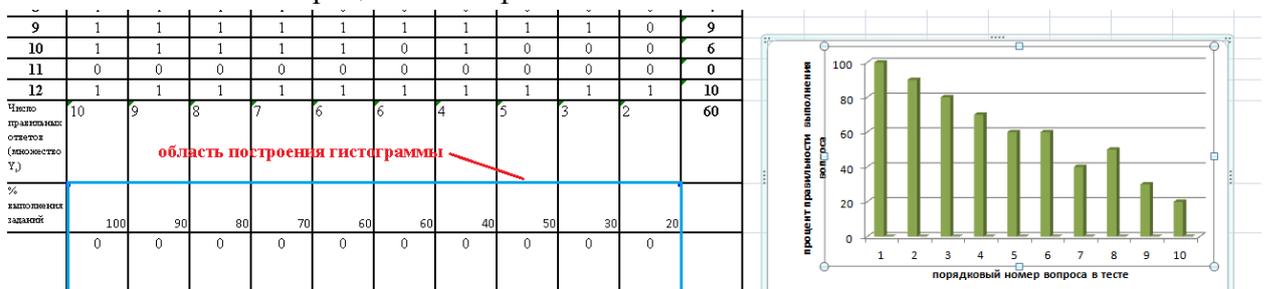
	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA
4		2	1	1	0	0	0	0
5		3	0	0	0	0	0	0
6		4	1	1	0	1	1	1
7		5	1	0	1	0	1	1
8		6	1	1	1	0	0	0
9		7	1	1	1	1	0	1
10		8	1	1	1	1	0	0
11		9	1	1	1	1	1	1
12		10	1	1	1	1	1	0
13		11	0	0	0	0	0	0
14		12	1	1	1	1	1	1
15	Число правильных ответов (множество Y _i)	10	9	8	7	6	6	4
16	% выполнения заданий	*100/10						

адрес ячейки

4. Пользуясь клавишами «Ctrl+C» и «Ctrl+V», получаем результаты по всем вопросам.

9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
10	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	6
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Число правильных ответов (множество Y _i)	10	9	8	7	6	6	4	5	3	2		60
% выполнения заданий		100	90	80	70	60	60	40	50	30	20	

5. Пользуясь мастером создания диаграмм, создаем гистограмму решаемости вопросов, использовавшихся в процессе тестирования.



Анализируя, получившуюся гистограмму, можно оценить степень освоения дидактических единиц и выявить разделы, освоенные на недостаточном уровне, а так же правильность составления теста по принципу от простого к сложному.

Значения коэффициентов решаемости заданий рассчитываются как отношение числа испытуемых, решивших задание, к общему числу прошедших тестирование. При анализе результатов педагогических измерений по карте коэффициентов решаемости можно придерживаться следующей классификации уровней трудности заданий: лёгкие задания - коэффициент решаемости от 0,7 до 1,0, задания средней трудности - коэффициент решаемости от 0,4 до 0,7 и задания повышенной трудности - коэффициент решаемости менее 0,4.



Тестовые технологии – эффективный инструмент для диагностики и проведения мониторинговых исследований. Но сами по себе тесты не войдут в образовательную практику учебных заведений, они могут быть востребованы, только тогда, когда учитель сам станет разработчиком новых программно

