

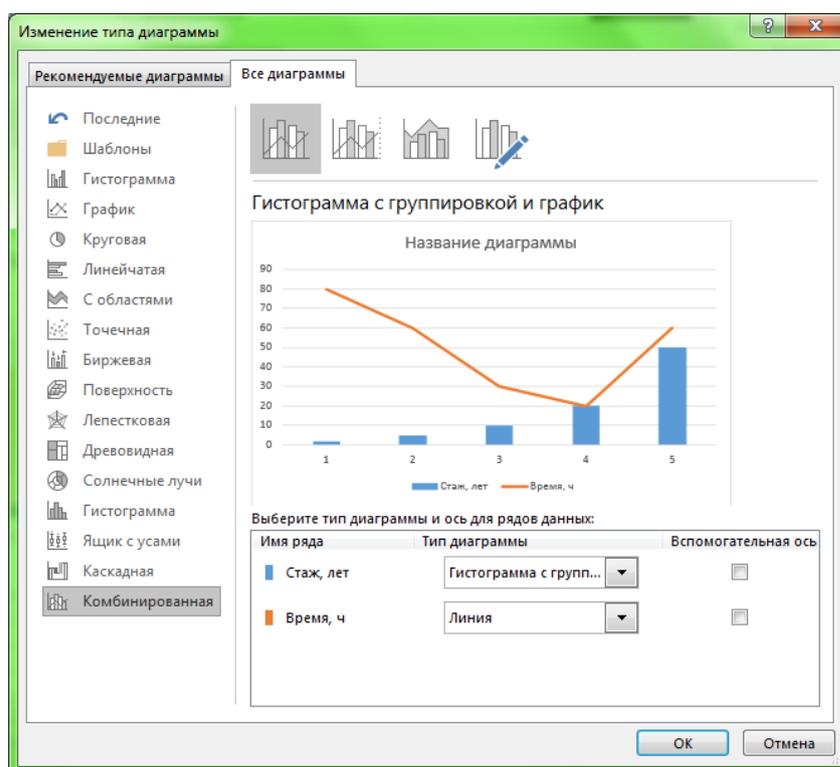
## Комбинированная диаграмма в Excel

Комбинированная диаграмма объединяет в себе два и более типа стандартных диаграмм. Для создания комбинированной диаграммы необходимо выполнить несколько шагов:

Выделить диапазон с данными (например, 2 столбца). На вкладке **Вставка** (Insert) в группе команд **Диаграммы** (Charts) выбрать **Комбинированную диаграмму**.

В результате будет построена диаграмма с двумя рядами данных.

Чтобы сделать диаграмму более наглядной, можно менять типы диаграмм любого из рядов данных (например, на гистограмму). Для этого на ленте во вкладке **Конструктор** выберите **«Изменить тип диаграммы»**, в появившемся окне выберите **Комбинированная** и измените тип диаграммы на желаемый.



Также в открытом окне можно добавить к диаграмме вспомогательную ось для любого из рядов данных.

### Задание 1:

1. Постройте комбинированную диаграмму по следующим данным:

Зависимость времени выполнения задания от трудового стажа

Стаж, лет	Время, ч
2	50
5	35
10	30
20	25
40	35
50	40

В качестве типа диаграммы для стажа установите график с маркерами, для

времени выполнения задания – гистограмму с группировкой.

Добавьте на диаграмму вспомогательную ось.

**На диаграмме обязательно должны присутствовать:**

- название, отражающее содержание;
- легенда;
- названия осей.

## Построение круговой диаграммы

### Подготовка исходных данных для круговой диаграммы

В отличие от других графиков круговые диаграммы требуют организации исходных данных в **одном** столбце или в одной строке.

Помимо столбца с данными следует использовать столбец или строку с названиями категорий. Названия категорий появятся в легенде круговой диаграммы и/или в подписях данных.

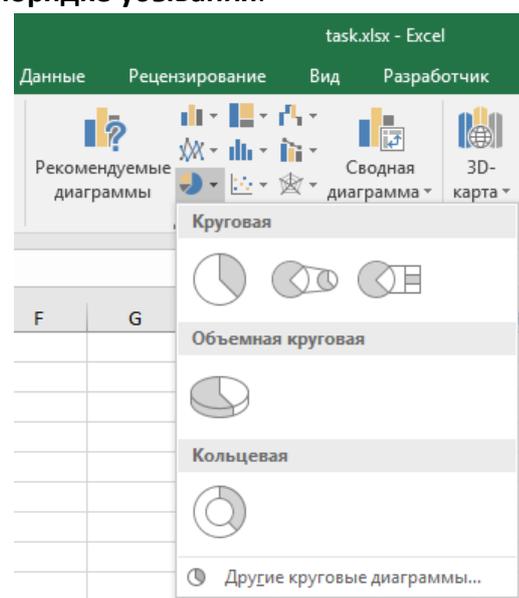
**На правильно оформленной круговой диаграмме:**

1. Построен только один ряд данных.
2. Все значения больше нуля.
3. Сектора отсортированы от больших к меньшим
4. Отсутствуют пустые строки и столбцы.
5. Число категорий не превышает 7-9 (большое количество секторов диаграммы мешает восприятию информации).

Для того, чтобы сектора были отсортированы от больших к меньшим, необходимо предварительно **отсортировать исходные данные в порядке убывания**.

### Создание простой круговой диаграммы

Выделяем подготовленные данные (названия категорий и числовые данные), открываем вкладку **Вставка** (Insert) и выбираем подходящий тип диаграммы.



### Задание 2.1:

Постройте круговую диаграмму по следующим данным:

Основными составными частями атмосферного воздуха являются кислород (около 21%), азот (78%), углекислый газ (0,05%), водяные пары (0,4%), инертные газы (0,3%), озон (0,15%), перекись водорода (0,1%).

После построения таблицы проверьте, что в сумме газы дают 100%.

Обратите внимание, что формат ячеек должен быть *процентным*.

Не забудьте отсортировать данные.

**На диаграмме обязательно должны присутствовать:**

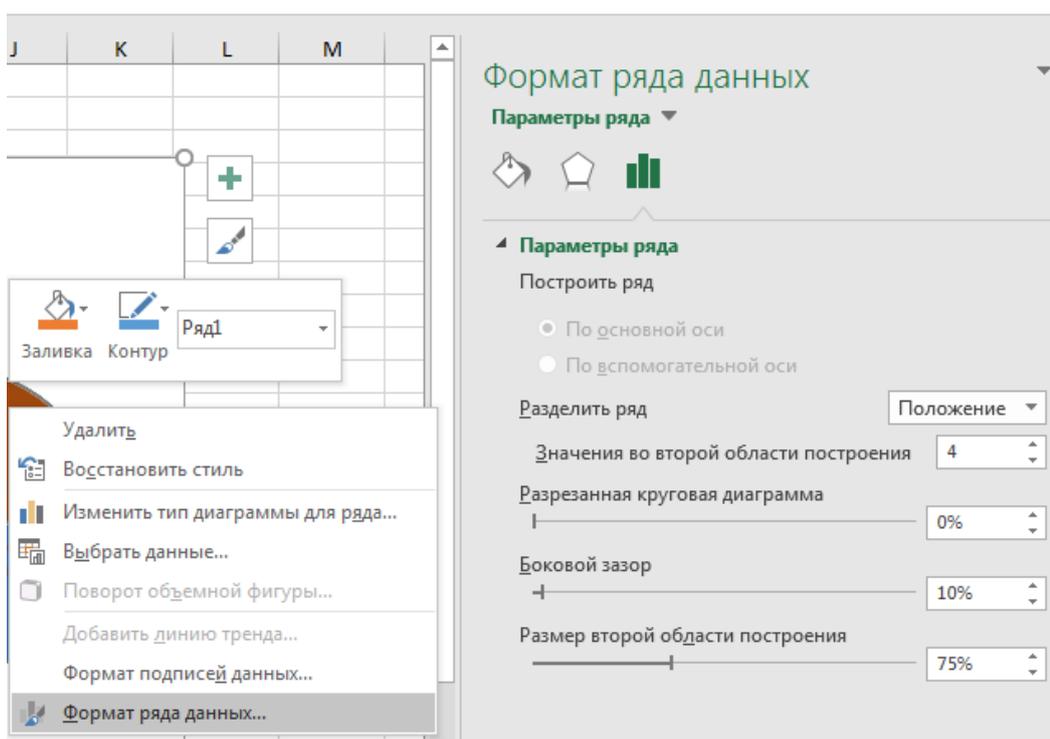
- название, отражающее содержание;
- подписи долей (имена и значения в долях).

## Создание вторичной круговой диаграммы

Если круговая диаграмма в Excel состоит из большого количества мелких секторов, то можно создать **Вторичную круговую** диаграмму и показать эти незначительные сектора на другой круговой диаграмме, которая будет представлять один из секторов основной круговой диаграммы.

При создании Вторичной круговой диаграммы три последние категории из исходной таблицы с данными будут по умолчанию перемещены на вторую диаграмму.

Чтобы изменить количество секторов вторичной диаграммы, нужно кликнуть по диаграмме правой кнопкой мыши и выбрать формат ряда данных. В появившемся меню справа определить нужное количество «Значений во второй области построения».



Подписи и название для круговых диаграмм делаются аналогично другим диаграммам Excel.

Отличительной особенностью круговых диаграмм является то, что в них не принято использовать легенду. Для наилучшей визуализации подписи добавляются непосредственно к секторам.

### **Задание 2.2:**

Постройте круговую диаграмму с вторичной диаграммой, используя данные из задания 2.1.

Водяные пары, инертные газы, озон и перекись водорода отразите на вторичной диаграмме, указав на основной их суммарную процентную составляющую в воздухе. Подпись этих четырёх составляющих на основной диаграмме измените с «Другое» на «Остальное».

#### **На диаграмме обязательно должны присутствовать:**

- название, отражающее содержание;
- подписи долей (имена и значения в долях).

## Гистограммы распределения

Неотъемлемой частью статистического анализа данных является построение гистограммы распределения. Это частотная гистограмма, у которой каждый столбец соответствует *частоте появления значений* в пределах границ интервалов. По ней можно судить о том, к примеру, насколько корректно сделаны замеры в ходе экспериментов, позволяет увидеть, в каком диапазоне изменяется величина и с какой вероятностью она принимает конкретное значение. Подробнее о гистограммах Вы узнаете в курсе «Теория вероятностей».

## Построение гистограммы распределения

### **Задание 3:**

Скачайте с сайта [prog.tversu.ru](http://prog.tversu.ru) в разделе «занятие 6» данные, содержащие замеры скоростей реакций.

Диапазону данных присвойте имя (именованный диапазон).

Постройте гистограмму распределения (по алгоритму, описанному ниже).

#### **На гистограмме обязательно должны присутствовать:**

- название, отражающее содержание;
- подписи осей. Горизонтальная ось в формате Числовой с 2 знаками после запятой.

## Руководство к построению гистограммы

Для того, чтобы построить гистограмму распределения, необходимо определить интервалы и посчитать частоту попадания значений в каждый из них. Для этого:

1. Дайте диапазону данных имя.
2. В отдельной ячейке определите объём выборки с помощью функции **СЧЁТ()**, в качестве аргумента пропишите диапазон данных (имя, которое Вы дали диапазону).

При возникновении вопросов о работе тех или иных функций используйте справку Excel. Для этого достаточно поставить знак равно в строке формул, написать название функции и поставить открывающую скобку. Далее нажать на гиперссылку во всплывающей подсказке названия функции.

3. В отдельных ячейках определите максимальный и минимальный элемент выборки (функции **МИН()** и **МАКС()** ).
4. Пропишите в отдельной ячейке количество интервалов (например, 10). Не стоит делать слишком много или слишком мало интервалов, иначе гистограмма будет плохо поддаваться анализу.
5. Посчитайте шаг с помощью формулы:

**(максимальное значение – минимальное значение)/количество интервалов.**

Должна получиться таблица, аналогичная представленной (числа будут отличаться).

объем выборки	1000
мин	-2,9504
макс	2,981542
число интервалов	10
шаг	0,593194

6. Необходимо прописать границы интервалов. Для этого в отдельном столбце введите в качестве первого числа минимальное значение (посчитанное в п.3), а каждое последующее значение в столбце равно сумме предыдущего и шага (из п.5). Последнее значение в столбце должно оказаться равным максимальному элементу (п. 3) и должно получиться 11 значений (если было 10 интервалов).
7. В столбце справа от границ интервалов нужно найти середину каждого интервала, используя функцию **СРЗНАЧ()**.

Границы интервалов	Средины интервалов
-2,95	=СРЗНАЧ(16:17)
-2,36	-2,06
-1,76	-1,47
-1,17	-0,87

Границы интервалов	Средины интервалов
-2,95	-2,65
-2,36	=СРЗНАЧ(17:18)
-1,76	-1,47
-1,17	-0,87
-0,58	-0,28

Значений в столбце Средины интервалов должно быть на одно меньше, чем границ интервалов (10 шт).

8. Далее следует посчитать абсолютную частоту попадания значений скоростей в интервалы. Для этого выделите столбец в 10 ячеек справа от значений середин интервалов, в строке формул введите формулу **=ЧАСТОТА(именованный массив данных; границы интервалов без 1й и последней)** и нажмите CTRL+SHIFT+ENTER (одновременно).

В результате получится столбец значений, которые показывают, сколько чисел из массива данных лежит в соответствующем интервале.

fx = =ЧАСТОТА(данные;I7:I15)		
I	J	K
Границы интервалов	Середины интервалов	Абс.частота
-2,95	-2,65	=ЧАСТОТА(д
-2,36	-2,06	29
-1,76	-1,47	80
-1,17	-0,87	154
-0,58	-0,28	213
0,02	0,31	219
0,61	0,91	178
1,20	1,50	85
1,80	2,09	25
2,39	2,68	12
2,98		1000

9. Просуммируйте полученные абсолютные частоты. Сумма должна быть равна количеству данных в выборке.

10. Теперь необходимо пронормировать данные, а для этого потребуется найти относительные частоты. В столбике справа от Абсолютных частот введите следующую формулу: **абсолютная частота, соответствующая данной строке / количество данных**. Растяните формулу на весь столбец. Не забудьте закрепить ячейку (абсолютная адресация) с количеством данных.

	Абс.частота	Отн.частота
5	29	=K6/\$K\$17
6	80	0,08
7	154	0,154
8	213	0,213
1	219	0,219
1	178	0,178
0	85	0,085
9	25	0,025
8	12	0,012
	1000	1

Сумма относительных частот должна быть равна 1.

11. Непосредственная нормировка данных. В столбце справа от Относительных частот нормируем данные по следующей формуле:

**Нормированная частота = Относительная частота / длина интервала.**

Почему для построения гистограмм следует использовать именно нормированную частоту, Вы узнаете при изучении теории вероятностей.

I	J	K	L	M
Границы интервалов	Середины интервалов	Абс.частота	Отн.частота	Нормир.частота
-2,95	-2,65	5	0,005	=L6/(17-I6)
-2,36	-2,06	29	0,029	0,048887862
-1,76	-1,47	80	0,08	0,134863069
-1,17	-0,87	154	0,154	0,259611408
-0,58	-0,28	213	0,213	0,359072921
0,02	0,31	219	0,219	0,369187651
0,61	0,91	178	0,178	0,300070328
1,20	1,50	85	0,085	0,143292011
1,80	2,09	25	0,025	0,042144709
2,39	2,68	12	0,012	0,02022946
2,98				
		1000	1	

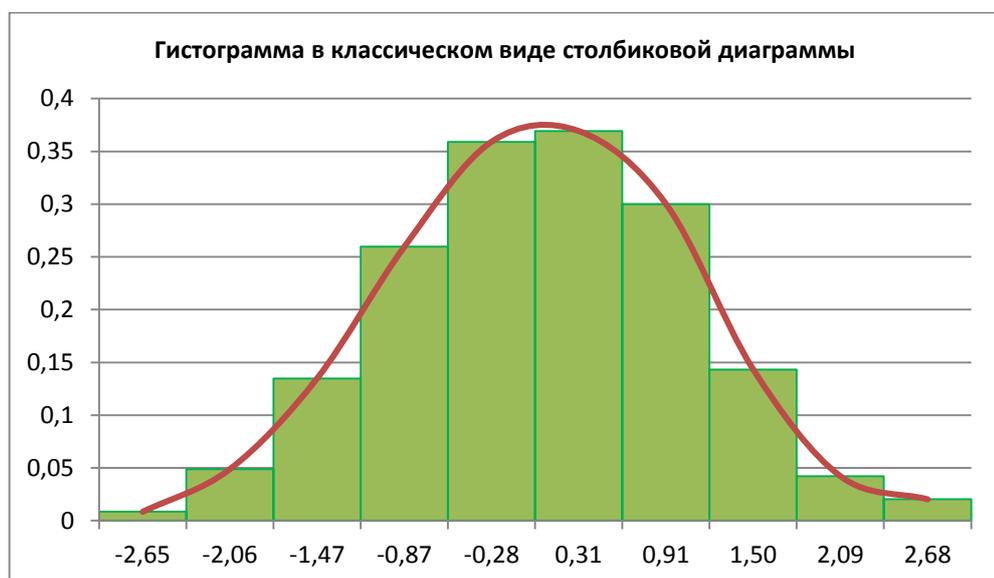
12. Теперь можно строить гистограмму распределения.

Выделяем столбец с нормированной частотой. Строим обычную гистограмму с группировкой. В подписи по оси X добавляем столбец с серединами интервалов. Уменьшаем боковой зазор между рядами (чтобы столбики стали шире). Добавляем название.

Чтобы добавить на гистограмму график, щёлкните правой кнопкой мыши по диаграмме -> **Выбрать данные** -> в левом столбце **Добавить** -> в качестве значения по Y выберите столбец с нормированными частотами.

Далее измените тип диаграммы добавленных данных с гистограммы на «**Точечная с гладкими кривыми**».

В итоге должна получиться гистограмма распределения.



## Построение гистограммы распределения с помощью Пакета анализа

Для того, чтобы построить гистограмму распределения, в Excel существует пакет Анализа данных. С его помощью можно построить ненормированную гистограмму.

Для этого следует справа от столбца с данными прописать интервалы, которые будут использоваться при построении гистограммы. Например, если данные лежат в интервале от -1 до 1, их можно, к примеру, разбить на 4 промежутка следующим образом: -1; -0,5; 0; 0,5; 1. Интервалы можно не прописывать, тогда Excel автоматически определит их, но предпочтительнее разбивать самостоятельно.

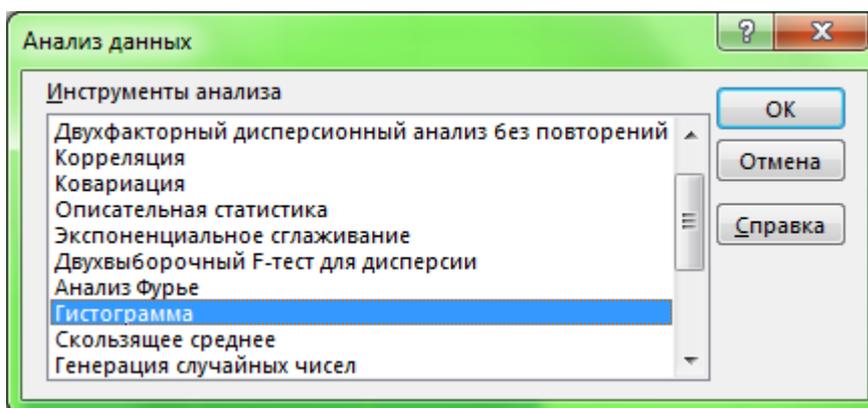
### Задание 4:

Используя данные о скоростях реакций из задания 3, постройте гистограмму распределения с помощью пакета Анализ данных (как показано ниже). В качестве интервалов укажите границы интервалов, посчитанные при выполнении 3го задания.

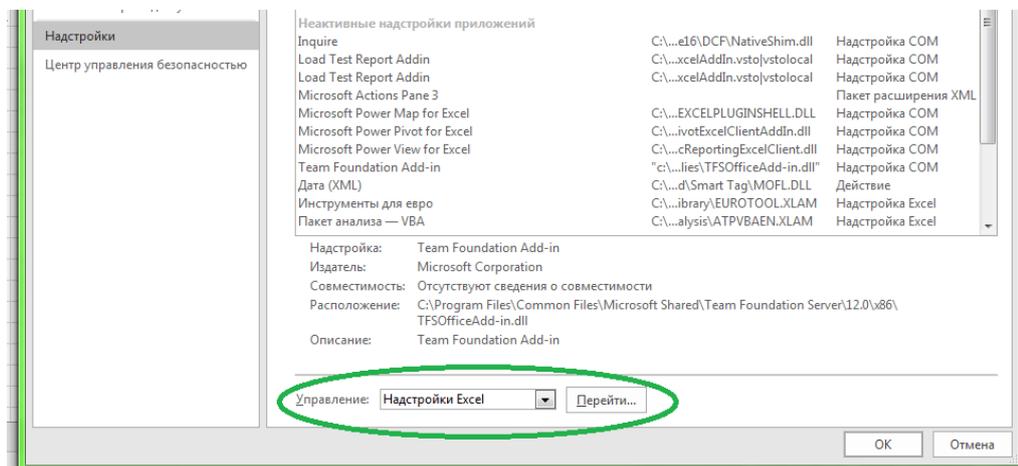
**На гистограмме обязательно должны присутствовать:**

- название, отражающее содержание;
- подписи осей. На горизонтальной оси подписями должны быть **середины** интервалов (можно взять посчитанные из задания 3) в формате Числовой с 2 знаками после запятой.

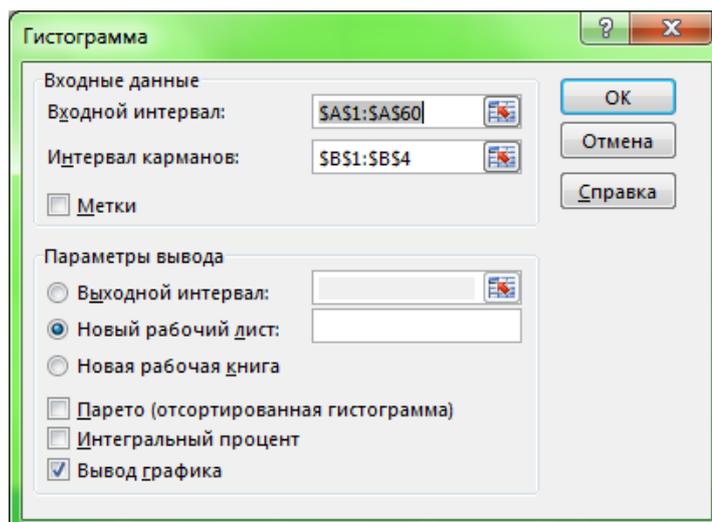
Далее **Данные** -> **Анализ данных** и в появившемся окне выберите **Гистограмма**



Если же Пакета анализа нет, значит, он не установлен. В этом случае выберите вкладку **Файл** -> **Параметры** -> раздел **Надстройки**. Выберите в списке снизу **Пакет анализа** и нажмите «Перейти».



После выбора Гистограммы в окне Инструменты анализа появится следующее окно:



В разделе Входные данные выполните указанные ниже действия:

- в поле **Входной интервал** введите ссылку на диапазон ячеек с данными, который содержит исходные числа.
- в поле **Интервал карманов** введите ссылку на диапазон ячеек, который содержит определённые Вами интервалы, без первого и последнего значения.

Укажите **Выходной интервал** для вывода гистограммы (например, справа от столбца с данными).

Чтобы нарисовать диаграмму, поставьте галочку **Вывод графика**.