

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ВЕРТИКАЛЬ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКА

Практическая работа №4 «Случайная изменчивость»

Описание для учащегося

Цель работы

Научиться средствами Excel группировать данные, находить частоту и строить гистограммы (диаграммы частот). Извлекать из построенных гистограмм простейшую описательную информацию.

Раздаточный материал и программное обеспечение

1. ПК с установленным на нем процессором электронных таблиц;
2. Файл с электронной таблицей PR4_work.xlsx;
3. Настоящее описание, ручка, тетрадь.

Ход работы

Откройте файл PR4_work.xlsx, изучите его содержимое.

Задание 1. Откройте лист «Задание 1». В ячейках A2–A241 содержатся данные о напряжении в домашней электросети, полученные при помощи бытового вольтметра в течение дня в отдельные моменты (всего 240 измерений).

Средние значения. Сначала найдите меры центральной тенденции массива. Для этого в ячейки D1 – D4 впишите формулы для среднего арифметического, медианы, наименьшего и наибольшего значений (рис. 2).



Рис. 1 Бытовой вольтметр

D1 fx =СРЗНАЧ(A2:A241)				
	A	B	C	D
1	Напряжение, В		Среднее арифметическое	220,225
2	223		Медиана	
3	220		Минимум	
4	227		Максимум	
5	216			

Рис. 2 Нахождение мер центральной тенденции

Группировка и нахождение частот. В ячейках С8 – С28 содержатся значения напряжения от 210 (минимум) до 230 вольт (максимум). Нужно найти, сколько раз вольтметр зафиксировал каждое из этих значений. Для этого воспользуемся функцией СЧЁТЕСЛИ. Синтаксис (правила написания) функции в Excel: =СЧЁТЕСЛИ(массив; число).

Найдем, сколько раз в массиве встречается значение «210» – оно записано в ячейке С8. Для этого в ячейку D8 впишем формулу (рис. 3). Скопируйте эту формулу в ячейки D9 – D28.

Теперь нужно найти частоты каждого события. Все числа в полученном массиве нужно разделить на 240 – общее число измерений: получится массив частот.

В	С	Д
	Напряжение	Количество
	210	2
	211	

Рис. 3 Применение функции СЧЁТЕСЛИ

Введём формулу для частоты события «210 В» в ячейку E8 (см. рис. 4).

	А	В	С	Д	Е	Ф
7	220		Напряжение	Количество	Частота	
8	225		210	2	0,008333333	
9	223		211	3		
10	222		212	2		
11	219		213	4		

Рис. 4 Вычисление частоты

Скопируйте эту формулу в ячейки E9 – E28; получится массив частот.

Гистограмма. Постройте столбиковую диаграмму частот – гистограмму для массива частот (ячейки E8 – E28). Оформите гистограмму должным образом: выберите данные для горизонтальной оси (на ней должны отображаться значения напряжения), подберите красивый боковой зазор между столбиками, выберите цветовое оформление.

Вопрос. Как описать одним-двумя словами форму гистограммы? Какие из известных вам величин имеют внешне похожий закон распределения?

Задание 2. Откройте лист «Данные». В ячейках A2 – A293 содержатся результаты измерений диаметра шоколадных драже с орехами. Измерения производились штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.



Скопируйте этот массив данных на лист «Задание 2» в ячейки B2 – B293. В ячейках E1 – E5 автоматически появятся меры центральной тенденции.



Рис. 5 Измерение драже штангенциркулем

Выберите подходящий шаг группировки и впишите его в ячейку E6. В ячейке E7 появится количество интервалов, а сами интервалы появятся в столбцах G – I. В столбце K появится массив частот. На рисунке 6 показан результат группировки с шагом 1 мм.

D	E	F	G	H	I	J	K
Среднее арифметическое	18,67		Интервалы			Количество	Частота
Медиана	18,65		14,6	-	15,6	5	0,01712
Минимум	14,6		15,6	-	16,6	24	0,08219
Максимум	23,5		16,6	-	17,6	48	0,16438
Размах	8,9		17,6	-	18,6	69	0,2363
Шаг группировки	1		18,6	-	19,6	69	0,2363
Количество интервалов	9		19,6	-	20,6	47	0,16096
			20,6	-	21,6	21	0,07192
			21,6	-	22,6	7	0,02397
			22,6	-	23,6	2	0,00685

Рис. 6 Автоматическое заполнение таблицы после введения интервала группировки

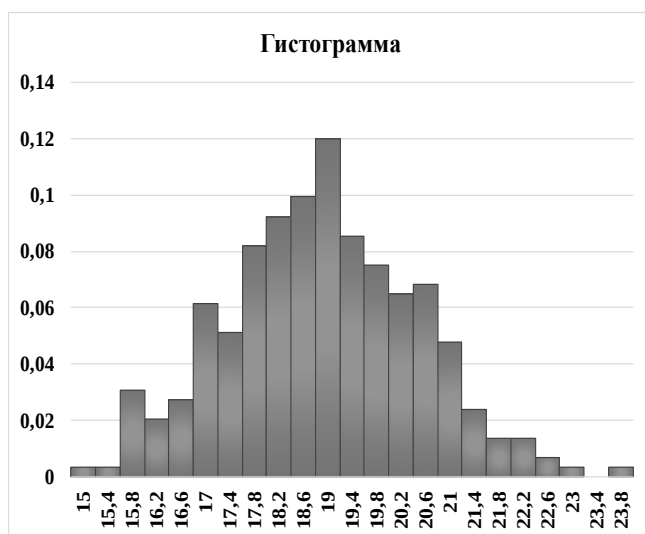


Рис. 7 Гистограмма с шагом 1 мм (не очень хороший выбор)

Слева появится гистограмма (рис. 7). Подберите шаг группировки так, чтобы форма гистограммы как можно лучше отражала вырисовывающуюся закономерность.

Вопросы.

- Что, по вашему мнению, влияет на изменчивость диаметра драже?
- Какой шаг группировки, по вашему мнению, подходит лучше всего?
- Найдите с помощью Excel частоту событий «диаметр драже не превышает 17 мм» и «диаметр драже от 17 до 20 мм».

Задание 3. Маша и Витя проводят эксперимент, пытаясь найти какие-нибудь закономерности при бросании игральных кубиков.

Маша кидает игральный кубик до тех пор, пока не выпадет 5 или 6 очков. Как только это происходит, Маша записывает в таблицу, на каком по счёту броске это случилось, и начинает следующую серию бросаний, снова до появления 5 или 6 очков.

Витя делает то же самое, но он ждёт появления 3 или 4 очков.

В ходе эксперимента каждый сделал по 200 таких серий бросков. Результаты показаны на листе «Данные».

Скопируйте результаты с листа «Данные» и вставьте их в ячейки A3 – B202 листа «Задание 3».

Сгруппируйте измерения Маши. Найдите, сколько раз Маше потребовался один бросок. Для этого используйте функцию СЧЁТЕСЛИ в ячейке E3 (рис. 8). Тем самым вы найдёте, сколько раз 5 или 6 очков выпали у Маши с первой попытки. Аналогично найдите остальные значения (сколько раз – со второй, с третьей попытки и так далее). Для этого скопируйте формулу в ячейки E4 – E19.

E3						
	A	B	C	D	E	F
1	Игральная кость				Маша	
2	Маша	Витя		С какого раза выпало	Сколько раз	Частота
3	3	5		1	64	
4	1	3		2		
5	1	2		3		
6	3	1		4		

Рис. 8 Группировка данных

Составьте массив частот в ячейках F3 – F19 (рис.9).

Самостоятельно сгруппируйте данные Вити и вычислите частоты результатов. Ниже автоматически отобразятся гистограммы результатов Маши (слева) и Вити (справа).

Сравните эти гистограммы.

	D	E	F
		Маша	
	С какого раза выпало	Сколько раз	Частота
	1	64	0,32
	2	42	0,21

Рис. 9 Составление массива частот в столбце F

Вопросы.

- Можно ли сказать, что гистограммы в этих двух опытах похожи?
- Какова в эксперименте Вити примерная частота события «3 или 4 очка выпали с первого раза»?
- С помощью Excel найдите частоту событий «Вите понадобилось более десяти попыток», «Маше понадобилось менее семи попыток».

Задание 4. На сервере интернет-магазина хранятся данные о товарах и онлайн-заказах. Компания-оператор обеспечивает работу сервера. Если в работе сервера случился сбой (неисправность), то в компанию автоматически поступает заявка. На устранение сбоя уходит какое-то время. За сутки в компанию поступило 763 заявки.



На листе «Данные» в ячейках F2 – F764 содержатся данные о времени устранения сбоев в минутах.

Скопируйте эти данные в ячейки B2 – B764 листа «Задание 4». В ячейку H1 введите какой-нибудь шаг группировки (в минутах). Справа появится гистограмма. Подберите подходящий шаг группировки.

Вопросы:

- а) Какой шаг группировки, по вашему мнению, подходит лучше всего?
- б) Найдите частоту события «Устранение сбоя занимает не более 60 минут».