

Лабораторная работа №1

Основы работы в *Пакете анализа Microsoft Excel*

1. Цель работы

Освоение порядка работы в компьютерном классе, техники безопасности, основ работы в *Пакете анализа Microsoft Excel*.

2. Общие сведения

2.1 Настройка *Пакета Анализа Microsoft Excel*

В состав *Microsoft Excel* входит надстройка *Пакет анализа*, которая содержит 19 статистических процедур и около 50 функций.

Средства, которые включены в надстройку *Пакет анализа*, доступны через команду *Сервис=>Анализ данных*. (Если команды *Анализ данных* нет в меню *Сервис*, подключите эту надстройку. Для этого выполните команду *Сервис=>Надстройки* и в открывшемся диалоговом окне *Надстройки* в списке *Доступные надстройки* установите флажок напротив опции *Пакет анализа*.) Команда *Сервис=>Анализ данных* открывает одноименное диалоговое окно, в списке *Инструменты анализа* которого следует выбрать необходимое средство (рис. 1). После выбора какого-либо средства (и последующего щелчка на кнопке ОК) открывается диалоговое окно этого средства.

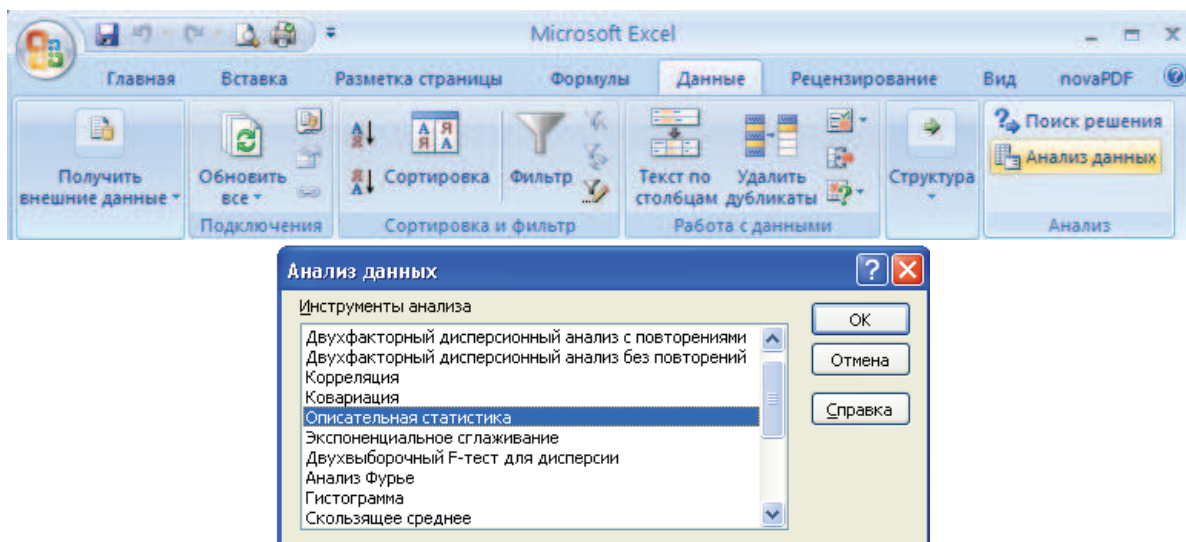


Рис.1. Диалоговое окно *Анализ данных* со списком инструментов статистического анализа

В большинстве таких диалоговых окон (на рис. 2 для примера показано диалоговое окно средства *Описательная статистика*) выделены области *Входные данные* и *Параметры вывода*. В области *Входные данные* указывается диапазон ячеек, в котором содержатся данные (поле *Входной интервал*), указывается, сгруппированы ли данные, и если сгруппированы, то по

столбцам или по строкам (переключатели по столбцам и по строкам). Если задается входной диапазон данных вместе с заголовками, то устанавливается флажок опции Метки в первой строке (столбце). (Если заголовки не задаются, то данным автоматически присваиваются заголовки Столбец1, Столбец2 и т.д. или Строка1, Строка2 и т.д. в зависимости от того, расположены данные в столбцах или в строках.) В некоторых диалоговых окнах в области **Входные данные** необходимо указать несколько входных диапазонов (например, в окне Регрессия) либо дополнительные параметры для проведения выбранной статистической процедуры, например доверительный уровень для проведения тестов.

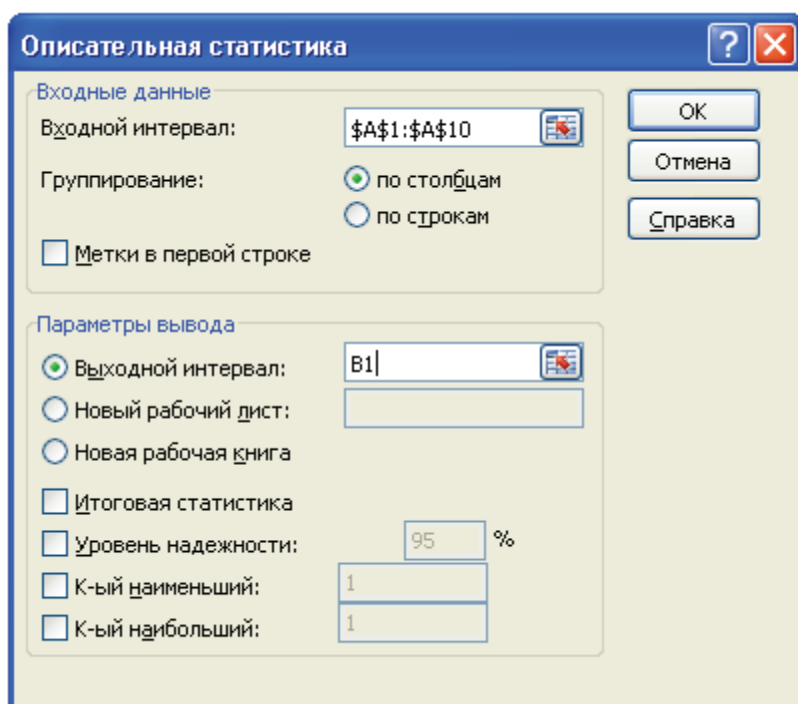


Рис.2. Диалоговое окно средства **Описательная статистика**

В области **Параметры вывода**, как правило, надо указать, куда будут выводиться результаты расчетов. Предусмотрено три возможности: на текущий рабочий лист (переключатель **Выходной интервал**), при этом необходимо указать выходной интервал (достаточно указать адрес одной ячейки, которая определяет верхний левый угол выходного диапазона); на новый рабочий лист текущей рабочей книги начиная с ячейки A1 (переключатель **Новый рабочий лист**), при этом можно сразу задать имя этому листу; в новую рабочую книгу (переключатель **Новая рабочая книга**), в этом случае автоматически открывается новая рабочая книга. Также в этой области часто имеются опции, которые указывают, что именно необходимо вывести из возможного набора выходных результатов (например, графики либо дополнительные статистические характеристики).

В некоторых диалоговых окнах имеются другие области, в которых содержатся опции, необходимые для работы данного средства. Эти опции будут приведены при описании конкретных средств. Опции областей **Входные данные** и **Параметры вывода** будем упоминать только тогда, когда они будут отличаться от описанных выше.

Перейдем к описанию конкретных средств статистического анализа, при этом будем называть их так, как они названы в списке диалогового окна **Анализ данных**.

2.2 Генерация случайных чисел

Это средство предназначено для генерирования значений случайных чисел, имеющих заданное распределение, т.е. для получения случайных выборок. Средство имеет возможность генерировать случайные числа, имеющие следующие распределения.

- **Равномерное.** Генерируется последовательность равномерно распределенных случайных чисел в заданном интервале, для чего необходимо указать верхнюю и нижнюю границы интервала.

- **Нормальное.** Генерируется последовательность случайных чисел, подчиняющихся нормальному распределению. Задается математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение.

- **Бернулли.** Генерируется последовательность случайных чисел, принимающих только значение 0 или 1, в зависимости от заданной вероятности успеха (исхода "1").

- **Биномиальное.** Генерируется последовательность случайных чисел, равная количеству исходов "1" в n независимых испытаниях. В результате каждого из них с вероятностью p может произойти исход "1" и с вероятностью $(1 - p)$ — исход "0". Здесь необходимо задать число испытаний n и вероятность p .

- **Пуассона.** Генерируется последовательность случайных чисел, подчиняющихся распределению Пуассона с заданным параметром λ .

- **Модельное.** При выборе этого распределения на самом деле генерируются не случайные числа, а повторяющаяся последовательность членов арифметической прогрессии, причем члены прогрессии также могут повторяться заданное число раз. Для этого распределения задаются интервал изменения членов арифметической прогрессии, шаг прогрессии, число повторений членов прогрессии и число повторений этой последовательности чисел.

- **Дискретное.** Генерируется последовательность случайных чисел, подчиняющихся заданному дискретному распределению. Для задания этого распределения необходимо указать диапазон ячеек, состоящий из двух столбцов: в первом столбце содержатся значения, а во втором — вероятности каждого значения. Сумма вероятностей во втором столбце должна быть равна 1.

Диалоговое окно **Генерация случайных чисел** при задании различных распределений имеет ряд одинаковых элементов, но наличие некоторых других опций зависит от выбранного типа распределения. Выбор распределения осуществляется в раскрывающемся списке **Распределение**.

Рассмотрим сначала общие элементы всех диалоговых окон **Генерация случайных чисел**. В поле ввода **Число переменных** указывается количество генерируемых выборок. Каждая выборка располагается в отдельном столбце. Максимальное количество выборок — 256 (по количеству столбцов в рабочем листе *Excel*). Если это число не введено, то будет сгенерирована одна случайная выборка, или, если в поле **Выходной интервал** указан диапазон ячеек, в котором будут располагаться сгенерированные значения, будут заполнены все столбцы этого диапазона.

В поле ввода **Число случайных чисел** задается количество выборочных значений (т.е. объем генерируемых выборок), одно и то же для всех выборок. Если это число не введено, то будет сгенерировано одно значение, или, если в поле **Выходной интервал** указан диапазон ячеек, в котором будут располагаться сгенерированные значения, будут заполнены все строки этого диапазона.

В большинстве диалоговых окон **Генерация случайных чисел** (кроме окон для модельного и дискретного распределений) имеется поле ввода **Случайное рассеивание**. Число, введенное в это

поле, задает начальное значение, которое будет использовано в алгоритме генерации случайных чисел. Обычно это поле оставляют пустым. Однако, чтобы генерировать одинаковые последовательности случайных чисел, необходимо ввести число из диапазона от 1 до 32 767 (допускаются только целые числа). Тогда в будущем можно получить тот же набор выборочных значений, если в это поле снова ввести то же самое начальное значение.

Все диалоговые окна *Генерация случайных чисел* имеют область *Параметры*; опции этой области зависят от типа выбранного распределения. Назначение большинства этих опций очевидно, но некоторые требуют пояснений.

Равномерное распределение. Здесь в области *Параметры* надо задать только верхнюю и нижнюю границы, в пределах которых сосредоточено распределение.

Нормальное распределение. В области *Параметры* задаются значения среднего (математического ожидания) и стандартное (среднеквадратическое отклонение). Для стандартного нормального распределения среднее равно 0, а стандартное отклонение — 1.

Распределение Бернулли. Здесь в области *Параметры* задается только один параметр — вероятность p .

Модельное распределение. Здесь задаются нижняя и верхняя границы чисел, шаг прогрессии, число повторений значений в последовательности и число повторений последовательности. На рис. 4 показаны сгенерированные числа с модельным распределением, параметры которого заданы на рис.3.

Генерация случайных чисел

Число переменных: 2

Число случайных чисел:

Распределение: Модельное

Параметры

От 1 до 3 с шагом 0,3

повторя каждое число 2 раз

повторя последовательность 2 раз

Случайное рассеивание: 12

Параметры вывода

☒ Выходной интервал: \$A\$1

☐ Новый рабочий лист:

☐ Новая рабочая книга

Рис.3. Диалоговое окно для генерирования заданных чисел (модельное распределение)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	1							
2	1	1							
3	1,3	1,3							
4	1,3	1,3							
5	1,6	1,6							
6	1,6	1,6							
7	1,9	1,9							
8	1,9	1,9							
9	2,2	2,2							
10	2,2	2,2							
11	2,5	2,5							
12	2,5	2,5							
13	2,8	2,8							
14	2,8	2,8							
15	3	3							
16	3	3							
17	1	1							
18	1	1							
19	1,3	1,3							
20	1,3	1,3							
21	1,6	1,6							
22	1,6	1,6							
23	1,9	1,9							
24	1,9	1,9							
25	2,2	2,2							
26	2,2	2,2							
27	2,5	2,5							
28	2,5	2,5							
29	2,8	2,8							
30	2,8	2,8							
31	3	3							
32	3	3							
33									
34									

Рис.4. Сгенерированные числа

Биномиальное распределение. Для этого распределения задаются значения вероятности p и количество испытаний n .

Распределение Пуассона. Здесь в области **Параметры** задается только один параметр Лямбда.

Дискретное распределение. Диалоговое окно **Генерация случайных чисел** для этого типа распределения вместе с необходимыми входными данными показано на рис.5. Для задания дискретного распределения в поле **Входной интервал** значений и вероятностей необходимо указать адрес диапазона ячеек, содержащий значения случайной величины и соответствующие им вероятности. Диапазон должен состоять из двух столбцов: левого, содержащего значения, и правого, содержащего вероятности, как показано на рис.5. Сумма вероятностей должна быть равна 1. На рис.6 представлены сгенерированные числа с распределением, параметры которого заданы на рис.5.

В заключение отметим, что в Excel имеются и другие средства генерирования случайных выборок, например функции СЛЧИС и СЛУЧМЕЖДУ.

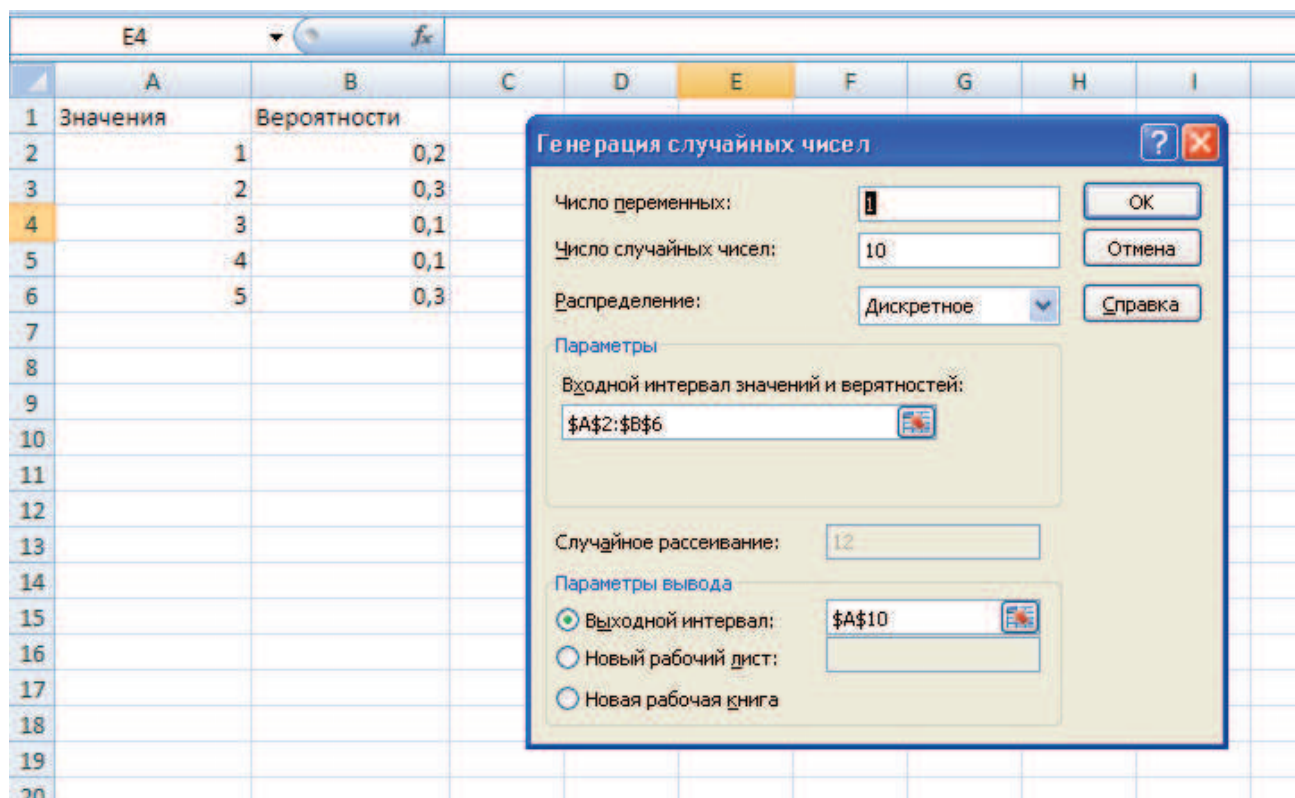


Рис. 5. Диалоговое окно для генерирования случайных чисел, имеющих заданное дискретное распределение

Главная Вставка Разметка страницы		
A9 fx		Результат
Значения	Вероятности	
1	1	0,2
2	2	0,3
3	3	0,1
4	4	0,1
5	5	0,3
6		
7		
8		
9	Результат	
10	1	
11	1	
12	1	
13	5	
14	1	
15	5	
16	2	
17	5	
18	2	
19	4	
20		
21		

Рис. 6. Сгенерированные числа

2.3 Описательная статистика

Это средство (вместе со средством Гистограмма, описанное в следующем подпункте) является, по-видимому, наиболее часто используемым из всего пакета анализа, поскольку быстро и просто вычисляет основные статистические характеристики одномерных выборок. На рис.7 показан рабочий лист, содержащий три ряда данных (три независимые выборки, имеющие разные распределения) и диалоговое окно **Описательная статистика**.

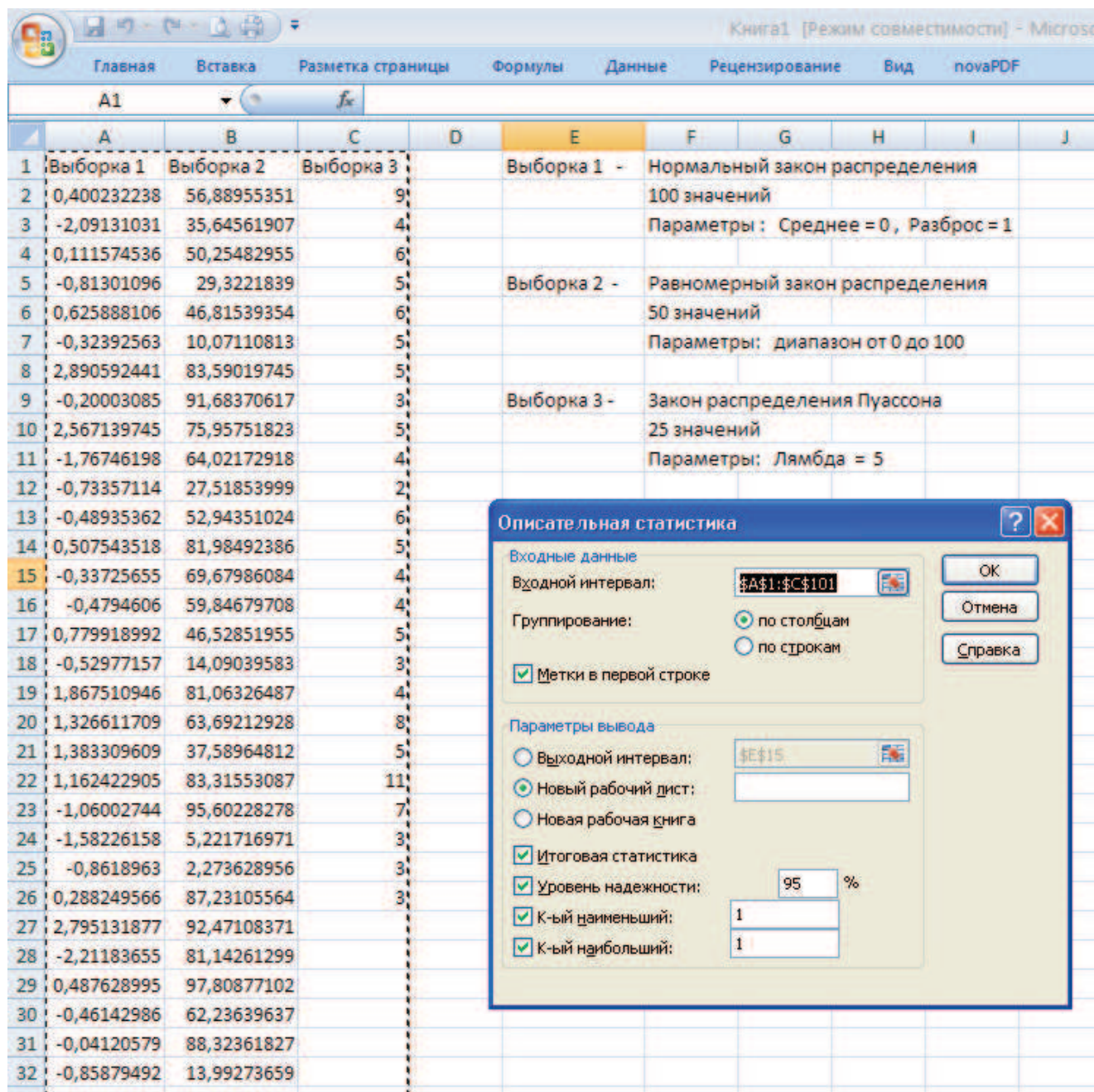


Рис. 7. Три выборки и диалоговое окно **Описательная статистика**

Отметим, что в данном случае имеются выборки разных размеров. Средство **Описательная статистика** правильно определяет размеры выборок, игнорируя пустые ячейки. На рис.8 показан рабочий лист с результатами расчетов.

	A	B	C	D	E	F
1	Выборка 1		Выборка 2		Выборка 3	
2						
3	Среднее	0,071886	Среднее	55,67675	Среднее	5
4	Стандартная ошибка	0,111877	Стандартная ошибка	3,977668	Стандартная ошибка	0,41231056
5	Медиана	-0,00011	Медиана	58,36818	Медиана	5
6	Мода	#Н/Д	Мода	#Н/Д	Мода	5
7	Стандартное отклонение	1,118771	Стандартное отклонение	28,12636	Стандартное отклонение	2,06155281
8	Дисперсия выборки	1,251649	Дисперсия выборки	791,0922	Дисперсия выборки	4,25
9	Эксцесс	-0,08594	Эксцесс	-0,96332	Эксцесс	1,97223628
10	Асимметричность	0,245944	Асимметричность	-0,35418	Асимметричность	1,27160622
11	Интервал	5,1186	Интервал	96,78945	Интервал	9
12	Минимум	-2,22801	Минимум	1,019318	Минимум	2
13	Максимум	2,890592	Максимум	97,80877	Максимум	11
14	Сумма	7,188645	Сумма	2783,837	Сумма	125
15	Счет	100	Счет	50	Счет	25
16	Наибольший(1)	2,890592	Наибольший(1)	97,80877	Наибольший(1)	11
17	Наименьший(1)	-2,22801	Наименьший(1)	1,019318	Наименьший(1)	2
18	Уровень надежности(95,0%)	0,221988	Уровень надежности(95,0%)	7,993423	Уровень надежности(95,0%)	0,85096717

Рис. 8. Результаты работы средства **Описательная статистика**

В табл.1 перечислены вычисляемые средством **Описательная статистика** статистические характеристики выборок, а также функции, которые возвращают те же самые характеристики.

Таблица 1. Значения, вычисляемые средством **Описательная статистика**

Значение	Описание
Среднее	Выборочное среднее $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ Функция СРЗНАЧ
Стандартная ошибка	Оценка среднеквадратического отклонения выборочного среднего; вычисляется по формуле $\sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
Медиана	Значение медианы, т.е. квантиля порядка 0,5. Функция МЕДИАНА
Мода	Значение моды. Вычисляется так же, как и функцией МОДА. Если нет одинаковых выборочных значений, то возвращается значение ошибки #Н/Д. Функция МОДА
Стандартное отклонение	Оценка среднеквадратического отклонения генеральной совокупности $s_n = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$

	Функция СТАНДОТКЛОН
Дисперсия выборки	<p>Оценка дисперсии генеральной совокупности</p> $s_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ <p>Функция ДИСП</p>
Эксцесс	<p>Выборочный коэффициент эксцесса.</p> <p>Функция ЭКСЦЕСС</p>
Асимметричность	<p>Выборочный коэффициент асимметрии.</p> <p>Функция СКОС</p>
Интервал	Размах выборки. Вычисляется как разность между максимальным и минимальным выборочными значениями.
Минимум	<p>Минимальное выборочное значение.</p> <p>Функция МИН</p>
Максимум	<p>Максимальное выборочное значение.</p> <p>Функция МАКС</p>
Сумма	<p>Сумма выборочных значений.</p> <p>Функция СУММ</p>
Счет	<p>Объем выборки.</p> <p>Функция СЧЁТ</p>
Наибольший (K)	<p>K-е наибольшее значение. Если K = 1, то выводится максимальное (K) выборочное значение.</p> <p>Функция НАИБОЛЬШИЙ</p>
Наименьший (K)	<p>K-е наименьшее значение. Если K = 1, то выводится минимальное (K) выборочное значение.</p> <p>Функция НАИМЕНЬШИЙ</p>
Уровень надежности (X%)	Граница доверительного интервала для неизвестного математического ожидания с доверительным уровнем X%; доверительный интервал строится как выборочное среднее плюс-минус данное значение. Граница вычисляется с помощью распределения Стьюдента, т.е. здесь неявно используется предположение о нормальности распределения генеральной совокупности. Поэтому к данному показателю следует относиться

	осторожно, особенно при малых выборках.
--	---

Установка флажка опции **Итоговая статистика** указывает, что в итоговом отчете этого средства будут вычислены все статистические характеристики выборки, за исключением границы доверительного интервала для среднего и K -х наибольших и наименьших значений, для которых имеются отдельные опции **Уровень надежности**, **K -ый наименьший** и **K -ый наибольший**. Если флажок опции **Итоговая статистика** не установлен, то выводится только то, что задается с помощью опций **Уровень надежности**, **K -ый наименьший** и **K -ый наибольший**.

Опция **Уровень надежности** указывает, надо ли вычислять границу доверительного интервала для среднего. В поле ввода рядом с этой опцией задается доверительный уровень в процентах.

В полях ввода рядом с опциями **K -ый наибольший** и **K -ый наименьший** указываются порядки выводимых наибольшего и наименьшего значений. Если эти порядки равны 1, то выводятся соответственно максимальное и минимальное выборочные значения.

2.4 Гистограмма

Это средство полезно для первичного анализа распределения выборки и построения гистограмм (столбцовых диаграмм эмпирических плотностей вероятностей). В качестве исходных данных нужно указать входной диапазон, содержащий выборочные значения, и интервал карманов. Интервал карманов определяет границы для столбцов гистограммы. Средство **Гистограмма** подсчитывает число выборочных значений, попавших в каждый карман (эти числа в выходных данных называются **Частота**), и по этим числам строит гистограмму. Далее последовательно суммируются частоты (подсчитываются так называемые накапливающие суммы), эти суммы делятся на объем выборки и умножаются на 100. Получается то, что здесь называется **Интегральный процент**. На самом деле, если убрать проценты (т.е. накапливающие суммы нормировать не на 100%, а на 1), это просто эмпирическая функция распределения. Средство **Гистограмма** предоставляет возможность вывести значения интегрального процента в виде графика. В качестве дополнительной возможности предусмотрена сортировка частот по убыванию и построение гистограммы по этим отсортированным частотам.

Диалоговое окно **Гистограмма** показано на рис.9. В области **Входные данные** задаются адрес диапазона ячеек с выборочными значениями (поле ввода **Входной интервал**) и адрес диапазона, содержащего границы карманов (поле ввода **Интервал карманов**). Границы карманов должны быть представлены в порядке возрастания. При подсчете количества попаданий выборочных значений в карманы в число попавших в данный карман включаются значения, равные нижней границе кармана и меньшие верхней границы кармана. Если не указывать интервал границ карманов, будут автоматически созданы равновеликие интервалы, количество которых определяется по формуле Стерджесса:

$$k = \lceil 1 + 3,322 * \lg(n) \rceil \text{ или } k = \lceil 1 + \log_2(n) \rceil, \text{ где}$$

n – число единиц совокупности, $\lceil \# \rceil$ — целая часть числа.

При дробном значении k берется ближайшее к нему целое. Используйте функцию

ОКРУГЛВВЕРХ (число; число_разрядов) .

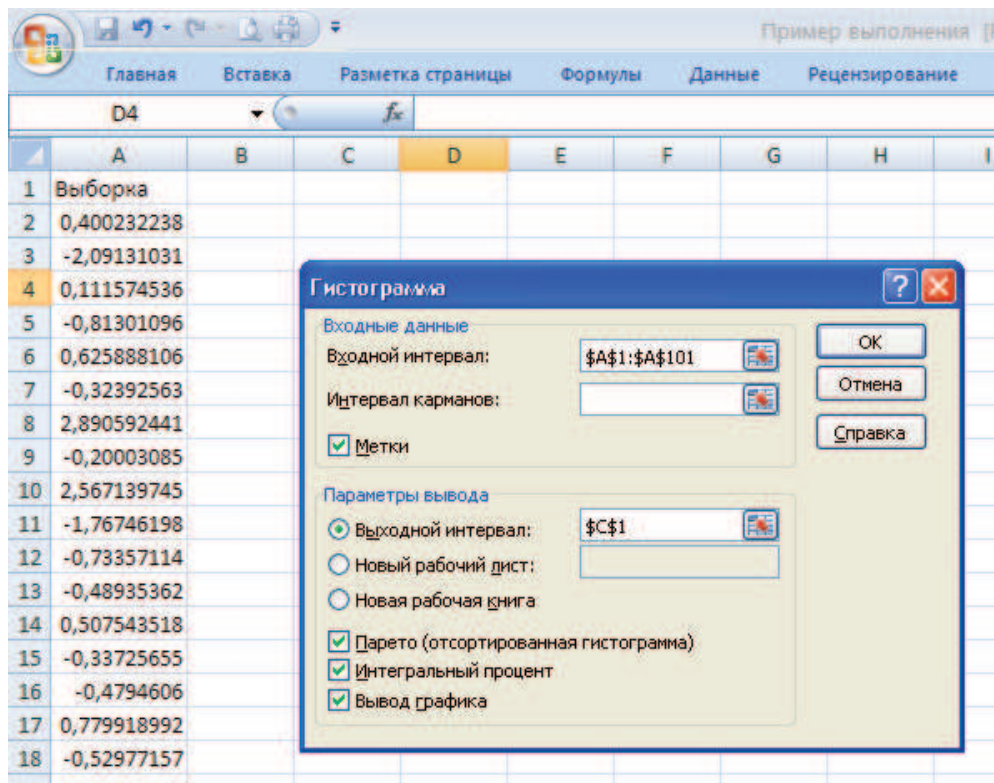


Рис.9. Исходные данные и диалоговое окно Гистограмма

Рассмотрим опции **Парето** (отсортированная гистограмма), **Интегральный процент** и **Вывод графика** из области **Параметры вывода**. Если установлен только флажок опции **Парето** (отсортированная гистограмма), то выводятся таблица частот и таблица отсортированных в порядке убывания частот. Если также установлен флажок опции **Вывод графика**, выводится гистограмма отсортированных частот, как показано на рис. 10.

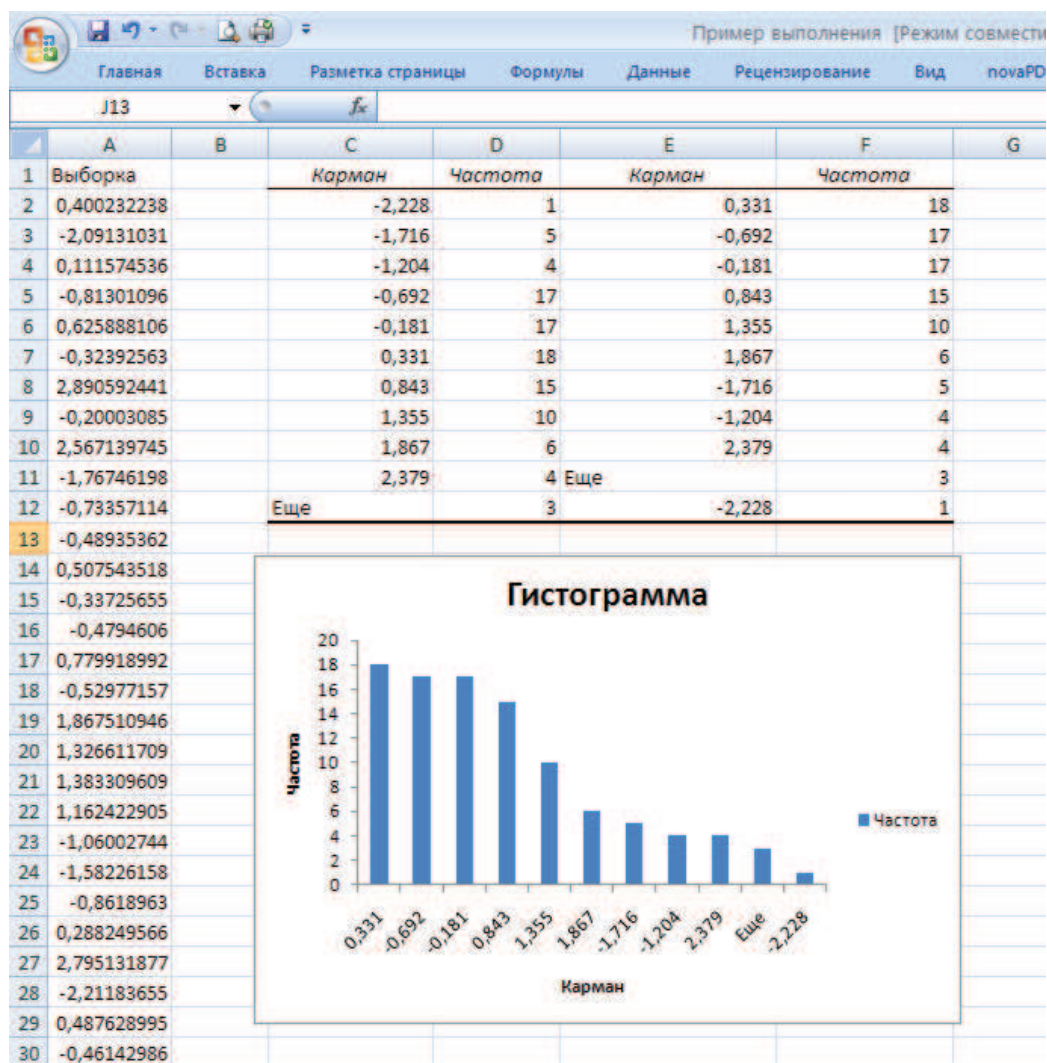


Рис.10. Отсортированная гистограмма

Если установлен только флажок опции **Интегральный процент**, то выводится таблица, содержащая частоты и значения интегрального процента. Если еще установлен флажок опции **Вывод графика**, эти данные также отображаются графически, как показано на рис.11.

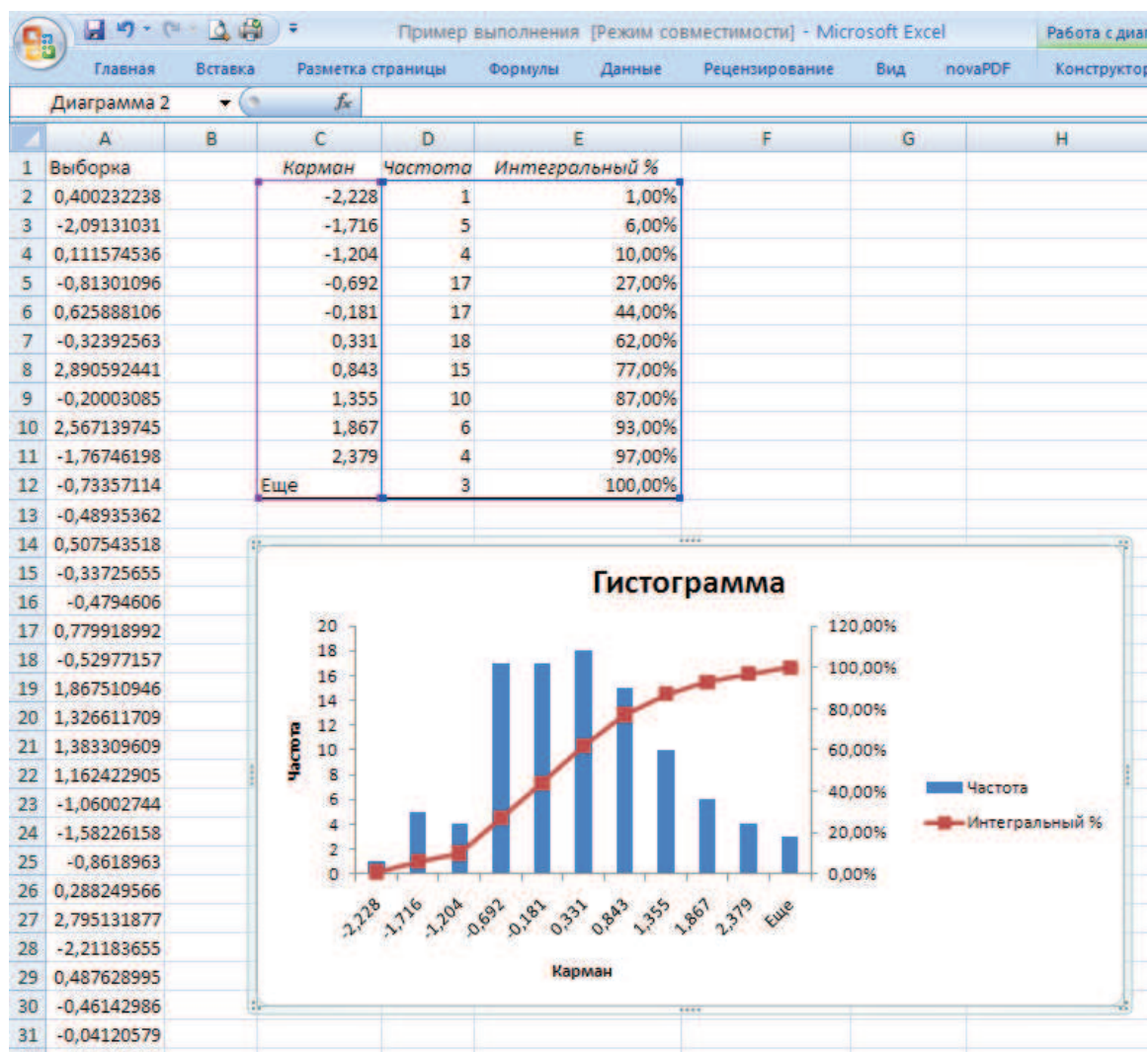


Рис.11. Гистограмма частот и график интегрального процента

Если установлены флажки опций **Парето** (отсортированная гистограмма) и **Интегральный процент**, то выводятся две таблицы: одна содержит неотсортированные частоты и интегральные проценты, вторая — отсортированные частоты и соответствующие интегральные проценты (рис.12). Если также установлен флажок опции **Вывод графика**, выводятся гистограмма и график интегрального процента, построенные по отсортированным частотам.

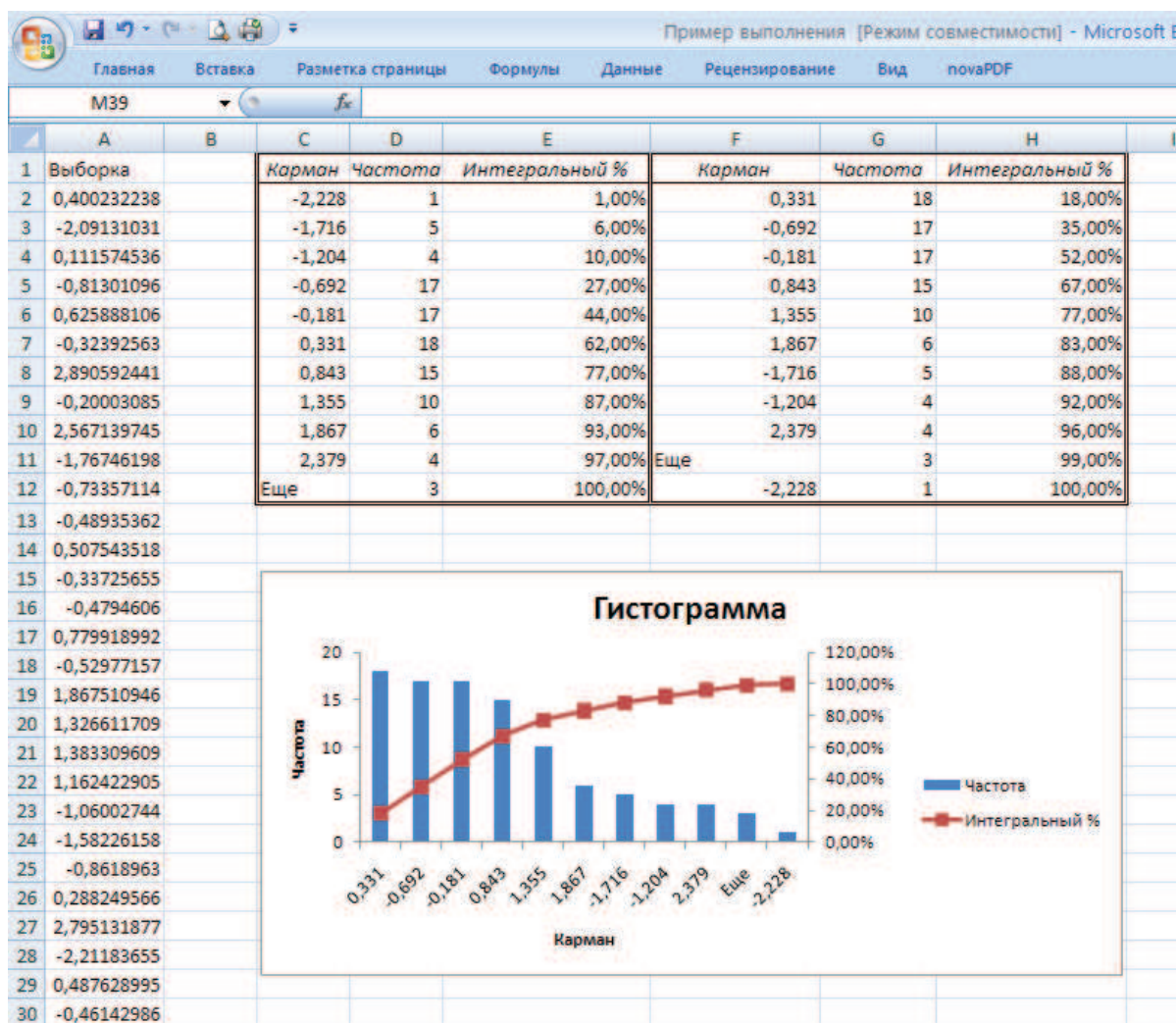


Рис.12. Выходные данные (две таблицы)

Наконец, если установлен флажок только опции Вывод графика, выводятся таблица частот (не отсортированная) и гистограмма.

2.5 Ранг и персентиль

Это средство позволяет создать таблицу, содержащую порядковый и процентный ранги для каждого значения в заданном наборе данных, при этом значения упорядочиваются в *порядке убывания*. На рис.13 показаны диалоговое окно **Ранг и персентиль** и исходные данные, на рис.14 — результат применения этого средства. Итоговая таблица содержит порядковый номер выборочного значения, столбец выборочных значений, отсортированных в порядке убывания, столбец рангов и столбец процентных рангов этих значений, причем наибольшему значению присваивается ранг 1 и процентный ранг 100%, а наименьшему — наибольший ранг и процентный ранг, равный 0%.

Если имеется группа совпадающих значений, то им присваиваются одинаковые ранги, равные рангу первого числа из группы совпадающих значений. Значению, следующему за этой группой, присваивается ранг, больший ранга совпадающих значений на число этих одинаковых значений. Процентный ранг T_i для выборочного значения x_i рассчитывается по формуле

$$T_i = \frac{n - R_i}{n - 1} \cdot 100\% , \text{ где } R_i \text{ — ранг значения } x_i, \text{ рассчитанный при условии упорядочивания данных}$$

по убыванию, n — объем выборки.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	N п/п	Выборка								
2	1	0,40								
3	2	-2,09								
4	3	0,11								
5	4	-0,81								
6	5	0,63								
7	6	-0,32								
8	7	2,89								
9	8	-0,20								
10	9	2,57								
11	10	-1,77								
12	11	-0,73								
13	12	-0,49								
14	13	0,51								
15	14	-0,34								
16	15	-0,48								
17	16	0,78								
18	17	-0,53								
19	18	1,87								
20	19	1,33								
21	20	1,38								
22										

Ранг и перцентиль

Входные данные

Входной интервал:

\$B\$1:\$B\$21

Группирование:

☒ по столбцам
 ☐ по строкам

☒ Метки в первой строке

Параметры вывода

☒ Выходной интервал:

\$D\$1

☐ Новый рабочий лист:

☐ Новая рабочая книга

OK

Отмена

Справка

Рис.13 Исходные данные и диалоговое окно **Ранг и Перцентиль**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	N п/п	Выборка		Точка	Выборка	Ранг	Процент	
2	1	0,40		7	2,89	1	100,00%	
3	2	-2,09		9	2,57	2	94,70%	
4	3	0,11		18	1,87	3	89,40%	
5	4	-0,81		20	1,38	4	84,20%	
6	5	0,63		19	1,33	5	78,90%	
7	6	-0,32		16	0,78	6	73,60%	
8	7	2,89		5	0,63	7	68,40%	
9	8	-0,20		13	0,51	8	63,10%	
10	9	2,57		1	0,40	9	57,80%	
11	10	-1,77		3	0,11	10	52,60%	
12	11	-0,73		8	-0,20	11	47,30%	
13	12	-0,49		6	-0,32	12	42,10%	
14	13	0,51		14	-0,34	13	36,80%	
15	14	-0,34		15	-0,48	14	31,50%	
16	15	-0,48		12	-0,49	15	26,30%	
17	16	0,78		17	-0,53	16	21,00%	
18	17	-0,53		11	-0,73	17	15,70%	
19	18	1,87		4	-0,81	18	10,50%	
20	19	1,33		10	-1,77	19	5,20%	
21	20	1,38		2	-2,09	20	0,00%	
22								

Рис.14 Результаты вычислений

3. Задание к лабораторной работе

3.1 Изучить требования техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в компьютерном классе; расписаться в журнале по технике безопасности.

3.2 Установить и настроить **Пакет анализа** в *Microsoft Excel*.

3.3 Сгенерировать значения случайных чисел, имеющих заданные распределения:

- Равномерное
- Нормальное
- Бернулли
- Биномиальное
- Пуассона
- Модельное
- Дискретное

Изучить параметры, задаваемые для каждого вида распределения.

Сохранить каждый вид распределения на отдельном листе в документе *Microsoft Excel*.

Одину из параметров распределения установить значение равное номеру варианта (номер варианта – это ваш номер в списке группы).

3.4 Получить **Описательную статистику** значений случайных чисел для каждого вида распределения:

- с установкой флажка опции **Итоговая статистика**,
- без установки флажка опции **Итоговая статистика**.

Результаты сохранить на соответствующем листе *Microsoft Excel*. Изучить набор вычисляемых средством **Описательная статистика** статистических характеристик выборок, а также набор функций, которые возвращают те же самые характеристики.

3.5 Сгенерировать значения случайных чисел, имеющих нормальный закон распределения. Рассчитать для выборки среднее значение, значение среднеквадратического отклонения и дисперсии, значение стандартной ошибки не используя инструменты пакета Анализа данных и встроенных функций Excel. (соответствующие формулы представлены в таблице 1).

3.6 Построить 3 гистограммы для каждого вида распределения со следующими параметрами:

- Уставлен флажок **Парето** (отсортированная гистограмма).
- Уставлен флажок **Интегральный процент**.
- Уставлен флажок **Вывод графика**.

Результаты сохранить на соответствующем листе *Microsoft Excel*.

3.7 Подсчитать порядковый и процентный ранги для каждого значения для нормального распределения, распределения Пуассона и распределения Бернулли. Результаты сохранить на соответствующем листе *Microsoft Excel*.

4. Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе выполняется строго в соответствии с «Требованиями к отчету по лабораторным работам».

В части «Последовательность действий выполняемых по ходу лабораторной работы» отчет должен содержать последовательное описание шагов выполнения лабораторной работы согласно заданию (пункт 3) с приведением данных:

1. Для каждого вида распределения описать параметры, которые были заданы студентом.
2. Привести скриншоты **Описательной статистики** для равномерного, нормального распределений и распределений Пуассона и Бернулли:
 - с установкой флажка опции **Итоговая статистика**,
 - без установки флажка опции **Итоговая статистика**.

Проанализировать полученные результаты для каждого распределения из 4-х.

3. Привести таблицу с расчетами п.3.5. Каждый столбец, содержащий промежуточный расчет должен быть подписан.

4. Привести скриншоты 3-х гистограмм для равномерного, нормального распределений и распределений Пуассона и Бернулли со следующими параметрами:

- Уставлен флажок **Парето** (отсортированная гистограмма).
- Уставлен флажок **Интегральный процент**.
- Уставлен флажок **Вывод графика**.

Проанализировать полученные результаты для каждого распределения из 4-х.

5. Привести таблицу порядкового и процентного ранга для каждого значения для 3-х распределений.

5. Контрольные вопросы

1. Перечислить все значения, их описание и математические формулы из таблицы 1.
2. Постройте гистограмму без использования **Пакета анализа данных**.
3. Перечислите виды распределений случайных чисел, которые можно сгенерировать в *Microsoft Excel*. Постройте схематично график плотности каждого из распределений. Перечислите параметры каждого распределения.
4. Чем различается построение Гистограммы с установкой флажка опции **Итоговая статистика** от построения без установки флажка?
5. Какие статистические функции представлены в **Описательной статистике**?
6. Как будет выглядеть Гистограмма в случае если:
 - Уставлен флажок **Парето** (отсортированная гистограмма)?

- Уставлен флажок *Интегральный процент?*
- Уставлен флажок *Вывод графика?*