

## Лабораторная работа.

### Использование электронных таблиц MS Excel для построения функций распределения и графиков

**Цель** работы – научиться находить и строить с помощью MS Excel функции распределения.

Для построения выборочной функции распределения весь диапазон изменения случайной величины  $X$  (выборки) разбивают на ряд интервалов (карманов) одинаковой ширины. Число интервалов обычно выбирают не менее 3 и не более 15. Затем определяют число значений случайной величины  $X$ , попавших в каждый интервал (абсолютная частота, частота интервалов).

**Частота интервалов** – число, показывающее, сколько раз значения, относящиеся к каждому интервалу группировки, встречаются в выборке. Поделив эти числа на общее количество наблюдений ( $n$ ), находят **относительную частоту (частость)** попадания случайной величины  $X$  в заданные интервалы.

По найденным относительным частотам строят гистограммы выборочных функций распределения. **Гистограмма распределения частот** – это графическое представление выборки, где по оси абсцисс ( $OX$ ) отложены величины интервалов, а по оси ординат ( $OY$ ) – величины частот, попадающих в данный классовый интервал. При увеличении до бесконечности размера выборки выборочные функции распределения превращаются в теоретические: гистограмма превращается в график плотности распределения.

**Накопленная частота интервалов** – это число, полученное последовательным суммированием частот в направлении от первого интервала к последнему до того интервала включительно, для которого определяется накопленная частота.

В Excel для построения выборочных функций распределения используются специальная функция **ЧАСТОТА** и процедура **Гистограмма** из пакета анализа данных.

Функция **ЧАСТОТА** (*массив\_данных, массив\_интервалов*) вычисляет частоты появления случайной величины в интервалах значений и выводит их как массив цифр, где

- *массив\_данных* – это массив или ссылка на множество данных, для которых вычисляются частоты;
- *массив\_интервалов* – это массив интервалов, по которым группируются значения выборки.

Процедура **Гистограмма** из **Данные / Анализ данных** выводит результаты выборочного распределения в виде таблицы и графика. Параметры диалогового окна **Гистограмма**:

- **Входной интервал** – диапазон исследуемых данных (выборка);
- **Интервал карманов** – диапазон ячеек или набор граничных значений, определяющих выбранные интервалы (карманы). Эти значения должны быть введены в возрастающем порядке. Если диапазон карманов не был введен, то набор интервалов, равномерно распределенных между минимальным и

максимальными значениями данных, будет создан автоматически.

- **Выходной интервал** предназначен для ввода ссылки на левую верхнюю ячейку выходного диапазона.

- переключатель **Интегральный процент** позволяет установить режим включения в гистограмму графика интегральных процентов.

- переключатель **Вывод графика** позволяет установить режим автоматического создания встроенной диаграммы на листе, содержащем выходной диапазон.

**Пример 1.** Построить эмпирическое распределение массы студентов в килограммах для следующей выборки: 64, 57, 63, 62, 58, 61, 63, 70, 60, 61, 65, 62, 62, 40, 64, 61, 59, 59, 63, 61.

Решение. Вначале в ячейку A1 введите слово *Наблюдения*, а в диапазон A2:A21 – значения массы студентов (см. рис. 1). Далее в ячейку B1 введите названия интервалов *Масса, кг*. Затем в диапазон B2:B8 введите граничные значения интервалов (40, 45, 50, 55, 60, 65, 70).

Введите заголовки создаваемой таблицы: в ячейки C1 – *Абсолютные частоты*, в ячейки D1 – *Относительные частоты*, в ячейки E1 – *Накопленные частот* (см. рис. 1).

С помощью функции **Частота** заполните столбец абсолютных частот, для этого выделите блок ячеек C2:C8. С панели инструментов **Стандартная** вызовите **Мастер функций** (кнопка *fx*). В появившемся диалоговом окне выберите категорию **Статистические** и функцию **ЧАСТОТА**, после чего нажмите кнопку **ОК**. Указателем мыши в рабочее поле **Массив данных** введите диапазон данных наблюдений (A2:A21). В рабочее поле **Массив интервалов** мышью введите диапазон интервалов (B2:B8). Выделите область C2:C8. Далее нажмите комбинацию клавиш **F2**, затем **Ctrl+Shift+Enter**. В столбце C должен появиться массив абсолютных частот (см. рис.1).

В ячейке C9 найдите общее количество наблюдений. Активизируйте ячейку C9, на панели инструментов **Стандартная** нажмите кнопку **Автосумма**. Убедитесь, что диапазон суммирования указан правильно и нажмите клавишу **Enter**.

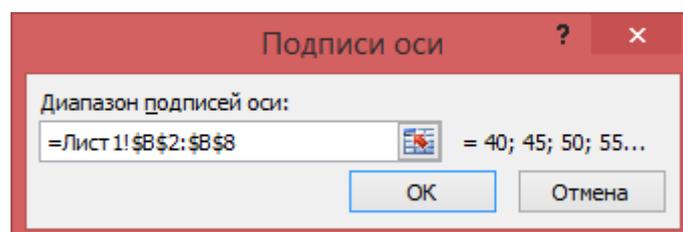
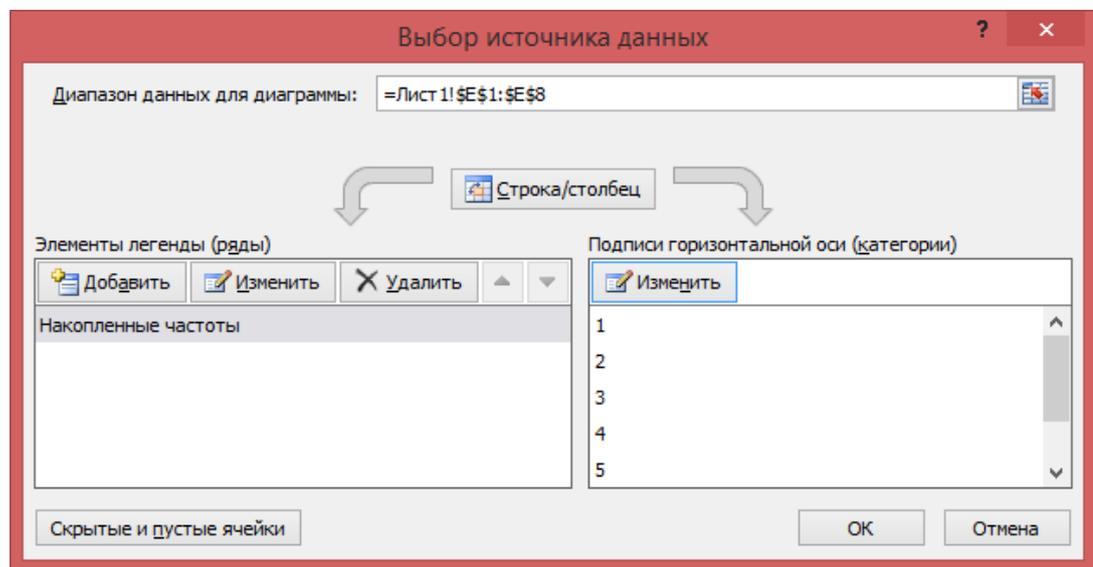
Заполните столбец **относительных частот**. В ячейку введите формулу для вычисления относительной частоты:  $=C2/C\$9$ . Нажмите клавишу **Enter**. Протягиванием (за правый нижний угол при нажатой левой кнопке мыши) скопируйте введенную формулу в диапазон и получите массив относительных частот.

Заполните столбец **накопленных частот**. В ячейку E2 скопируйте значение относительной частоты из ячейки D2. В ячейку D3 введите формулу:  $=E2+D3$ . Нажмите клавишу **Enter**. Протягиванием (за правый нижний угол при нажатой левой кнопке мыши) скопируйте введенную формулу в диапазон D3:D8. Получим массив накопленных частот.

	A	B	C	D	E
1	Наблюдения	Масса, кг	Абсолютные частоты	Относительные частоты	Накопленные частоты
2		64	40	1	0,05
3		57	45	0	0,05
4		63	50	0	0,05
5		62	55	0	0,05
6		58	60	5	0,25
7		61	65	13	0,65
8		63	70	1	0,05
9		70			
10		60			
11		61			
12		65			
13		62			
14		62			
15		40			
16		64			
17		61			
18		59			
19		59			
20		63			
21		61			
22					

Рис. 1. Результат вычислений

Постройте диаграмму относительных и накопленных частот. На панели инструментов вызовите **Вставка/график** /(конструктор) **выбрать данные** /диапазон данных для диаграммы E1:E8 / **Изменить** /диапазон подписей оси B2:B8/ **Добавить** /изменения ряда: имя ряда D1; значения D2:D8, после чего нажмите кнопку **ОК**.





После редактирования диаграмма будет иметь такой вид, как на рис. 2.

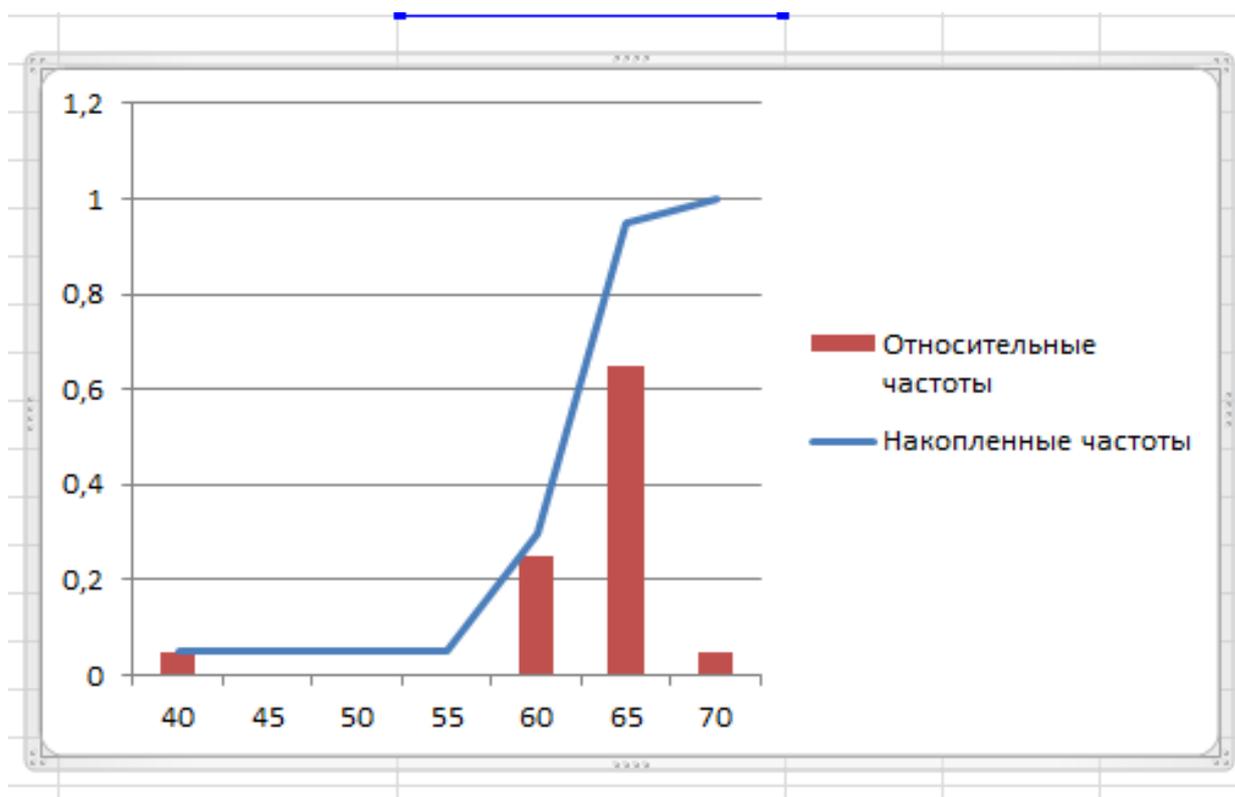


Рис. 2. Диаграмма относительных и накопленных частот

### Задачи для самостоятельного решения

**Задача 1.** В начальной школе в одном из классов были получены следующие данные о массе мальчиков: 21,8; 24; 21,8; 20; 21,8; 20; 19,3; 20,8; 19,3; 23,8; 20; 24; 20; 19,3; 20; 21,8; 20,8; 20,8; 23,8; 23,8; 20; 20,8; 24; 24,5; 23,8; 23,8; 20,8; 20; 24; 24; 24,5; 19,3; 20,8; 20; 20,8; 24,5; 20; 20. Построить выборочные функции распределения. Построить полигон частот.

**Задача 2.** Результаты измерения роста случайно отобранных 100 студентов:

Рост, см	154–158	158–162	162–166	166–170	170–174	174–178	178–182
Число студентов	10	14	26	28	12	8	2

Построить гистограмму.