

РАСЧЕТНО-ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1.1  
(по теме лекции 1.1)

**Тема работы 1.1:** Ранжирование и группировка эмпирических выборок. Расчет и графическое представление эмпирических законов распределений Анализ полученных результатов(4 ч).

**Исходные данные:** Средние месячные или годовые значения температуры воздуха  $T_i$  (или сумм осадков  $R_i$ ) по заданной метеостанции за период наблюдений 40 лет и более.

**Задание 1.1.** Произвести в программе Excel ранжирование исходной выборки температур или осадков (хронологический исходный ряд) в возрастающий ряд. Для возрастающего ряда рассчитать эмпирические функции обеспеченности  $F_i(T_i)$  или  $F_i(R_i)$  по формуле (1) (расчет оформить по схеме табл.1):

$$F_i(T_i) = \frac{r_i}{n+1}; \quad (1)$$

где  $r_i$  – ранг (номер члена в ранжированной по возрастанию выборке),  $n$  – объем выборки.

Построить график (рис. 1) эмпирической функции распределения (обеспеченности) -  $F_i(T_i)$  или  $F_i(R_i)$  - в программе Excel, отложив по горизонтальной оси ранжированные значения  $T_i$ , а по вертикальной оси соответствующие им значения  $F_i(T_i)$ . По табл. 1 и графику найти и привести в отчете по заданию (анализ): 1) минимальные значения температур (осадков) с обеспеченностью  $F_i$ , равной 0,01, 0,05 и 0,10; 2) максимальные значения температур (осадков) с обеспеченностью  $F_i$ , равной 0,90, 0,95 и 0,99;

Таблица 1 - Расчет эмпирической функции распределения  $F_i(x_i)$

Годы	Исходный ряд $T_i$	Ранжир. ряд $T_i$	Ранги $r_i$ (1,2,3 и т.д.)	$F_i(T_i)$ по (1)
1930	7.1	6.1	1	0.01389
1931	7.9	6.3	2	0.02778
1932	8.3	6.7	3	0.04167
...				
2000	9.4	9.9	71	0.98611

**Задание 1.2.** Произвести группировку исходной выборки задания 1.1 в Excel (по программе ЧАСТОТА), выбрав ширину классов  $\Delta T_k$  и их число  $k$  с использованием приближенных формул:

$$k \approx 5 \lg n; \quad \Delta T \approx \frac{T_{\max} - T_{\min}}{k}. \quad (2)$$

Рассчитать по форме табл. 2 для каждого класса их частоты  $n_i$ , частоты или повторяемости (статистические вероятности)  $p_i = n_i/n$ , а затем последовательным суммированием  $p_i$  по классам - накопленные частоты классов (их обеспеченности), т.е. найти закон распределения  $F_i = \sum_i p_i$  для сгруппированной выборки.

Построить в программе Excel две гистограммы: 1) рис. 2 – закон распределения вероятностей  $p_i$  для сгруппированной выборки, для чего по оси абсцисс откладываются значения температур  $T$ , соответствующие серединам классов, а по вертикальной оси – вероятности классов  $p$ ; 2) рис. 3 - закон распределения обеспеченностей  $F_i = \sum_i p_i$  для сгруппированной выборки, для чего по горизонтальной оси откладываются значения

температур  $T$ , соответствующие ВГ классов, а по вертикальной оси – обеспеченности ВГ классов  $F_i = \sum_i p_i$ .

Таблица 2 - Группировка исходной выборки температур (осадков) и оценка эмпирических значений  $n_i$ ,  $p_i$  и  $F_i$  для классов группирования

НГ класса $T_k$	ВГ класса $T_k$	$\bar{T}^\circ$ сер. класса $k$	Частота класса, $n_i$	Вероятн. класса $p_i = n_i/n$	Обеспеч. класса $F_i = \sum p_i$

Дать описание вида обеих гистограмм, по табл. 2 и графику рис. 3 найти и привести в отчете по заданию (анализ): 1) минимальные значения температур (осадков) с обеспеченностью  $F_i$ , равной 0,01, 0,05 и 0,10; 2) максимальные значения температур (осадков) с обеспеченностью  $F_i$ , равной 0,90, 0,95 и 0,99;

**Отчетность:** составить письменный отчет по заданиям 1.1 и 1.2 с приведением таблиц 1 и 2, графиков рис. 1, 2 и 3 и с климатическим анализом результатов.