

# Математическая статистика.

## Лабораторная работа.

Для данных результатов наблюдений случайных величин (СВ)  $X$  и  $Y$  требуется<sup>1</sup>:

1. Представить выборку для СВ  $X$  в виде интервального вариационного ряда построив следующую таблицу, где также привести относительные накопленные частоты и ранги.

Интервал		Варианта	Частота	Относительная накопленная частота	ранг
от	до	$x_i$	$n_i$	$F_i$	$r_i$

2. Построить гистограмму относительных частот СВ  $X$ ;
3. Рассчитать для двух выборок:
  - выборочные средние,
  - «исправленные» выборочные стандартные отклонения,
  - максимальное и минимальное значения,
  - моду и медиану;
4. Проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности для СВ  $X$  и  $Y$ .
5. Подобрать теоретическую кривую и её параметры по данным выборки СВ  $X$ .
6. Найти для с.в.  $X$  и  $Y$ :
  - интервальные оценки математического ожидания (95% доверительный интервал).
  - \*интервальные оценки для среднеквадратического отклонения.
7. Построить диаграммы размаха (ящик с усами)
8. Проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий генеральных совокупностей из которых сделаны выборки.
9. Рассчитать выборочный коэффициент линейной корреляции;
10. Проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции;
11. Найти выборочные уравнения линейной регрессии  $Y$  на  $X$  и построить их графики, диаграмму рассеивания.

Уровень значимости принять равным 0.05.

Звёздочкой отмечены необязательные задания

Для выполнения работы рекомендуется использовать язык программирования R или Python (в среде R Studio или Jupyter), статистические функции программ для работы с электронными таблицами (Microsoft Excel, LibreOffice Calc) или иные математические пакеты.

### Литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика
2. Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. (2014) Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. – Электронная книга <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/Mastitsky%20and%20Shitikov%202014.pdf>
- Ю. Е. Воскобойников, Е.И. Тимошенко Математическая статистика (с примерами в Excel) учебное пособие. [http://window.edu.ru/resource/305/63305/files/stat\\_excel.pdf](http://window.edu.ru/resource/305/63305/files/stat_excel.pdf)
3. R Studio, сайт разработчика <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/>

<sup>1</sup> По согласованию с преподавателем можно предложить свой набор данных

## Вопросы

Для чего выборка представляется в виде интервального вариационного ряда?  
Как выбирается число интервалов?  
Как вычисляется варианта, частота, относительная накопленная частота и ранг?  
Для чего строится гистограмма частот?  
Что такое числовые характеристики случайно величины? Что они характеризуют?  
Что такое диаграмма размаха? Что характеризует?  
Что такое статистическая гипотеза?  
Что такое нулевая гипотеза? Альтернативная? Уровень значимости?  
Каков алгоритм проверки статистических гипотез?  
Что такое p-value?  
Как подбирались параметры теоретического распределения?  
Что такое интервальные оценки? Как вычисляются границы интервалов?  
Какие существуют статистические критерии сравнения выборок?  
Как проверялась гипотеза о равенстве мат. Ожиданий? О чем говорят результаты проверки?  
Что такое линейный коэффициент корреляции?  
Что такое статистическая зависимость?  
Что показывает диаграмма рассеивания?  
Как строится линия регрессии?  
Проверить гипотезы используя p-value.