



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

**ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»**

**КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ,**

**информационные технологии»**

## **Практическое занятие №7**

### **«Критерии согласия»**

**ДИСЦИПЛИНА: «Методы обработки информации»**

Выполнил: студент гр. ИУК4-72Б \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2023

## Постановка задачи

Пусть проверяется простая гипотеза относительно закона распределения для выборки из ПЗ№2  $H_0: F(x) = F_{\text{теор}}(x)$ , при различных уровнях значимости  $\alpha$  и для различных объемов выборки.

1. объем  $k_1 < 20$  (любые  $k_1$  значений из заданной выборки);
2. объем  $k_2 = N$  (полный объем исходной выборки) Используя критерии согласия Колмогорова,  $\omega^2$  (Крамера – фон Мизеса),  $\chi^2$  Пирсона принять или опровергнуть основную гипотезу.

## Ход выполнения работы

Используемые критерии значимости: 0.05,0.01,0.001.

Используется полная выборка и 11 случайных значений из выборки.

Для расчета критических значений используется библиотека `scipy.stats`.

Проверим гипотезу о том, что заданная выборка является выборкой из нормального закона распределения.

## Листинг программы:

```
import argparse
import csv
import random

import numpy as np
from scipy import stats

parser = argparse.ArgumentParser()
parser.add_argument("-file")

args = parser.parse_args()
file = args.file or "./data/Test14.csv"

points = []
with open(file, newline='') as csvfile:
    reader = csv.reader(csvfile, delimiter=' ', quotechar='|')
    for row in reader:
        points.append(float("".join(row)))
points.sort()

def test_hypothesis(data: np.array, alpha: float):
    mean = np.mean(data)
    std_dev = np.std(data)
    theoretical_values = stats.norm(mean, std_dev)

    ks_statistic = stats.kstest(
        data,
```

```

        theoretical_values.cdf
    )

    cvm_statistic = stats.cramervonmises(
        data,
        theoretical_values.cdf
    )

    chi2_statistic = stats.chisquare(
        data
    )

    print(f'{ks_statistic.statistic=}')
    if ks_statistic.statistic < alpha:
        print(
            "Отвергаем основную гипотезу с использованием критерия
Колмогорова-Смирнова"
        )
    else:
        print(
            "Принимаем основную гипотезу с использованием критерия
Колмогорова-Смирнова"
        )

    print(f'{cvm_statistic.statistic=}')
    if cvm_statistic.statistic < alpha:
        print(
            "Отвергаем основную гипотезу с использованием критерия Крамера-
фон-Мизеса"
        )
    else:
        print(
            "Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Крамера-
фон-Мизеса"
        )

    print(f'{chi2_statistic.statistic=}')
    if chi2_statistic.statistic < alpha:
        print("Отвергаем основную гипотезу с использованием критерия
Пирсона")
    else:
        print("Принимаем основную гипотезу с использованием критерия
Пирсона")

if __name__ == '__main__':
    data = np.array(points)
    sample = random.sample(list(points), 13)
    alpha = 0.001
    print(f"k_1={len(data)}")
    test_hypothesis(data, alpha)
    print(f"k_2={len(sample)}")
    test_hypothesis(sample, alpha)

```

## Результаты выполнения работы

```
k_1=135
ks_statistic.statistic=0.07791338453392271
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Колмогорова-Смирнова
svm_statistic.statistic=0.08340505551000434
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Крамера-фон-Мизеса
chi2_statistic.statistic=1390.6559372557554
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Пирсона
k_2=13
ks_statistic.statistic=0.13841247258877248
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Колмогорова-Смирнова
svm_statistic.statistic=0.0401856228366958
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Крамера-фон-Мизеса
chi2_statistic.statistic=33.920287364010534
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Пирсона
```

Рисунок 1 – Значения статистики для уровня значимости  $\alpha = 0.01$

```
k_1=135
ks_statistic.statistic=0.07791338453392271
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Колмогорова-Смирнова
svm_statistic.statistic=0.08340505551000434
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Крамера-фон-Мизеса
chi2_statistic.statistic=1390.6559372557554
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Пирсона
k_2=13
ks_statistic.statistic=0.22668782774994561
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Колмогорова-Смирнова
svm_statistic.statistic=0.12173571956981535
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Крамера-фон-Мизеса
chi2_statistic.statistic=184.3192584478578
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Пирсона
```

Рисунок 2 – Значения статистики для уровня значимости  $\alpha = 0.05$

```
k_1=135
ks_statistic.statistic=0.07791338453392271
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Колмогорова-Смирнова
svm_statistic.statistic=0.08340505551000434
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Крамера-фон-Мизеса
chi2_statistic.statistic=1390.6559372557554
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Пирсона
k_2=13
ks_statistic.statistic=0.1448636045529269
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Колмогорова-Смирнова
svm_statistic.statistic=0.03410654018172439
Принимаем основную гипотезу с использованием критерия Крамера-фон-Мизеса
chi2_statistic.statistic=-35.54760588646404
Отвергаем основную гипотезу с использованием критерия Пирсона
```

Рисунок 3 – Значения статистики для уровня значимости  $\alpha = 0.001$