ГУАП

КАФЕДРА № 43

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОТЧЕТ ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ: |  |  |

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| доцент, к.т.н., доцент | / |  | / |  | / | В. В. Мышко |
| (должность, учёная степень, звание) |  | (подпись) |  | (дата защиты) |  | (инициалы, фамилия) |

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

«СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН»

ПО КУРСУ: «ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ СТУДЕНТ: | 4134к | / | Н.А. Костяков |
|  | (номер группы) |  | (инициалы, фамилия) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | / |  | / |  |
|  |  | (подпись студента) |  | (дата отчета) |

Санкт-Петербург 2025

1. Постановка задачи

На основе массива экспериментальных данных найти оценку математического ожидания случайной величины, проверить качество оценивания по заданной доверительной вероятности и заданной максимальной вероятной погрешности.

Порядок выполнения задания:

1. Найти оценку математического ожидания по массиву экспериментальных данных (Таблица - 1).
2. Построить 95-процентный доверительный интервал для исследуемой случайной величины.
3. Выполнить отсеивание аномальных наблюдений, не попадающих в 95- процентный доверительный интервал.
4. Найти уточненную оценку математического ожидания после отсеивания аномальных наблюдений.
5. Проверить качество оценивания математического ожидания:

* по заданной доверительной вероятности (Таблица - 2) построить доверительный интервал для математического ожидания;
* по заданной максимальной вероятной погрешности (Таблица - 2) найти доверительную вероятность попадания математического ожидания в интервал, определяемый указанной погрешностью.

Вариант 88



**Ход выполнения**

**1. Оценка математического ожидания**На основе экспериментальных данных было вычислено математическое ожидание: 4.142

**2. Построение 95%-го доверительного интервала**  
Используя стандартное отклонение, был рассчитан 95%-й доверительный интервал:

СКО: 2.5166

доверительный интервал: [-0.8916465983946713 : 9.174979931728004]

**3. Отсеивание аномальных наблюдений**  
Все значения исходной выборки попали в доверительный интервал, следовательно, аномальные значения отсутствуют.

**4. Уточненная оценка математического ожидания**  
Так как аномальных значений не было выявлено, математическое ожидание не изменилось:

**5. Проверка качества оценивания**

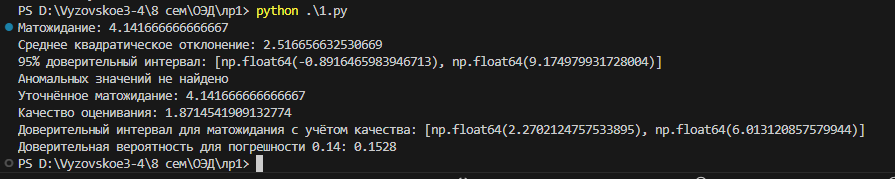
**а. Построение доверительного интервала для математического ожидания**

**Качество: 1.8714**  
На основе качества оценивания построен новый доверительный интервал:

[2.2702124757533895 : 6.013120857579944]

**б. Определение доверительной вероятности для заданной погрешности**  
При максимальной вероятной погрешности **0.14** доверительная вероятность составила **0.1528** (15.28%). Это означает, что с вероятностью **15.28%** математическое ожидание попадает в интервал, определяемый данной погрешностью.

**Вывод программы**

****

**Листинг программы на Python 3.12**

|  |
| --- |
| import math  import pandas as pd  from scipy.stats import norm  # Данные  arr = [1.3, 1.8, 3.2, 4.5, 6.7, 8.1, 7.8, 5.9, 4.3, 3.4, 1.7, 1]  df = pd.DataFrame(arr, columns=["Value"])  df.reset\_index(drop=True, inplace=True)  # 1. Оценка математического ожидания (среднее)  avg = df["Value"].mean()  print("Матожидание:", avg)  # 2. Доверительный интервал (95% -> коэффициент 1.96 для нормального распределения)  std = df["Value"].std(ddof=1)  # Выборочное стандартное отклонение  print("Среднее квадратическое отклонение:", std)  dov\_int = [avg - 2 \* std, avg + 2 \* std]  print("95% доверительный интервал:", dov\_int)  # 3. Отсеивание аномальных значений  filtered\_values = [x for x in arr if dov\_int[0] <= x <= dov\_int[1]]  if len(filtered\_values) < len(arr):      print("Аномальные значения:", set(arr) - set(filtered\_values))  else:      print("Аномальных значений не найдено")  # 4. Уточнённая оценка математического ожидания после отсеивания  filtered\_avg = sum(filtered\_values) / len(filtered\_values)  print("Уточнённое матожидание:", filtered\_avg)  # 5. Проверка качества оценивания  # Доверительный интервал для уточнённого математического ожидания  filtered\_std = pd.Series(filtered\_values).std(ddof=1)  # Новое стандартное отклонение  n = len(filtered\_values)  # Новое количество значений  confidence\_level = 0.99  # Заданная доверительная вероятность  t\_value = 2.576  # Значение для 99% доверительного уровня  quality\_error = (filtered\_std \* t\_value) / math.sqrt(n)  interval = [filtered\_avg - quality\_error, filtered\_avg + quality\_error]  print("Качество оценивания:", quality\_error)  print("Доверительный интервал для матожидания с учётом качества:", interval)  epsilon = 0.14  df["Z-score"] = (epsilon \* math.sqrt(n)) / filtered\_std  df["P-confidence"] = norm.cdf(df["Z-score"]) - norm.cdf(-df["Z-score"])  print(f"Доверительная вероятность для погрешности {epsilon}: {df['P-confidence'].iloc[0]:.4f}")  # Вывод результата |