|  |  |
| --- | --- |
|  | МИНОБРНАУКИ РОССИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  **«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)** |
| БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-02 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Факультет |  | О |  | | Естественнонаучный |
|  |  | шифр |  | | наименование |
| Кафедра |  | О6 |  | | Высшая математика |
|  |  | шифр |  | | наименование |
| Дисциплина |  | | | Математическая статистика и случайные процессы | |

Отчет о практической работе

на тему

«Проверка статистических гипотез о числовых параметрах нормальных распределений»

Вариант 6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнили студенты | | Кабиров К.Р. Попов Д.А. | | |
| Фамилия И.О. | | | | |
| группа | И508Б | |  | |
|  | | | | |
| Преподаватель | | Еськова Е.А. | | |
|  | | Фамилия И. О. | | |
|  | | Подпись преподавателя | | Дата |
| Допуск | |  | |  |
| Защитил  Кабиров К.Р. | |  | |  |
| Защитил  Попов Д.А. | |  | |  |

# **ВВЕДЕНИЕ**

Во многих случаях результаты наблюдений используются для проверки предположений относительно тех или иных свойств распределений. Такие задачи очень часты, например, они возникают при сравнении различных технологических процессов и методов. Рассмотрение подобных задач в строгой математической постановке приводит к понятию статистической гипотезы.

Под статистической гипотезой понимают всякое предположение о генеральной совокупности (о распределении вероятностей), проверяемое по результатам наблюдений. Для проверки естественнонаучных гипотез часто применяется такой принцип: гипотезу отвергают, если происходит то, что при ее справедливости происходить не должно. Проверка статистических гипотез происходит также, только место невозможных событий занимают события практически невозможные. Причина этого проста: пригодных для проверки невозможных событий, как правило, просто нет

Статистическая гипотеза называется простой, если она полностью задает распределение вероятностей. Сложная гипотеза указывает не одно распределение, а некоторое множество распределений. Например, простая гипотеза о том, что случайная величина *X* распределена по стандартному нормальному закону, т.е. , становится сложной, если или . В задачах практики часто бывает известен вид закона распределения *X* и надо проверить лишь предположения о значениях параметров данного распределения

Если в гипотезе речь идет о соответствии числовых параметров данного распределения какому-то конкретному значению, то такая гипотеза называется параметрической

Проверяемая гипотеза называется нулевой гипотезой и обозначается чаще всего *H*0. Вместе с ней рассматривается одна из альтернативных или конкурирующих гипотез, обозначаемых *H*1. Правило, на котором основывается решение о нулевой гипотезе, называется критерием. Все решения принимаются на основе выборки, следовательно, на основе какой-нибудь статистики. Эта статистика называется статистикой *z* критерия.

Выберем уровень вероятности *α, α* > 0. Условимся считать событие практически невозможным, если его вероятность меньше *α*. Когда речь идет о проверке гипотезы, число *α* называют уровнем значимости. Принцип проверки гипотез очень прост. В соответствии с этим принципом маловероятные события считаются невозможными, а имеющие большую вероятность – достоверными.

# **Постановка задачи**

Смоделировать две нормальные выборки со следующими параметрами:

,

,

,

,

.

2 **Порядок выполнения практической работы**

Далее были определены константы из условия по варианту, также были сгенерированы выборки по заданным параметрам.

На рисунке 1 представлена генерация констант.

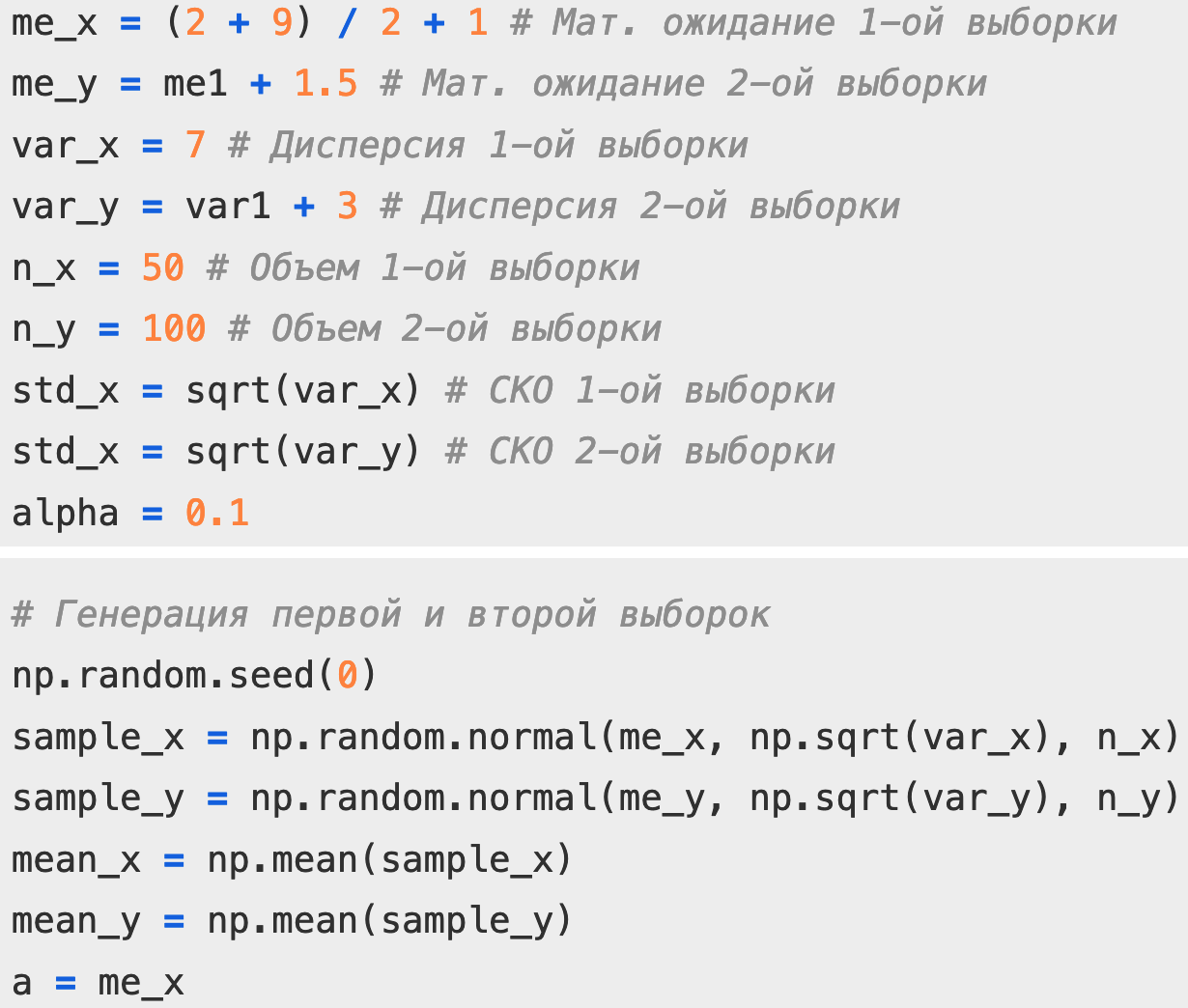


Рисунок 1 – Задание констант и генерирование выборки

Затем была определена функция для вывода результата проверки гипотез (рисунок2).

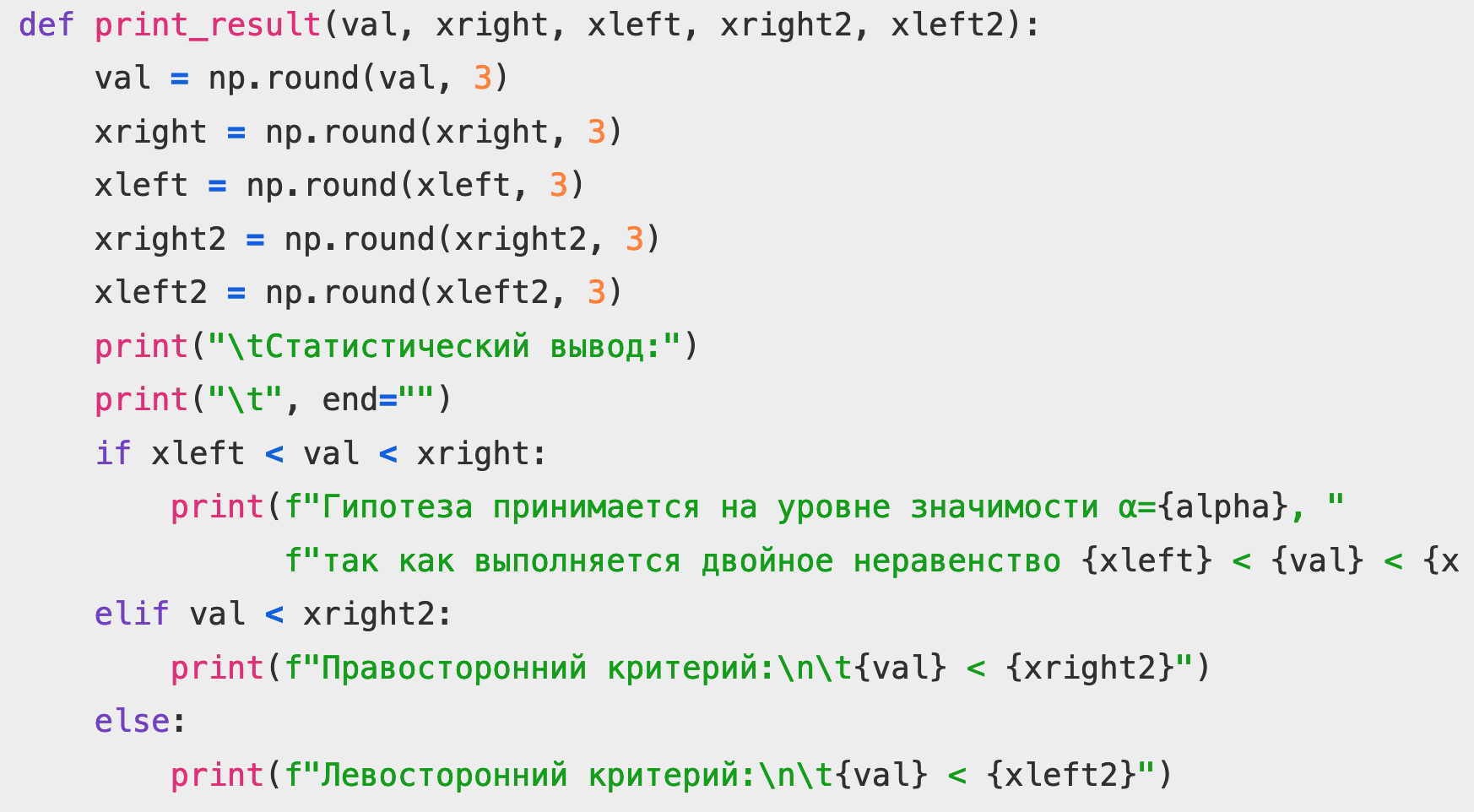


Рисунок 2 – Проверка и вывод гипотез

В ходе выполнения практической работы было необходимо проверить 6 гипотез. В случае удовлетворения двойного неравенства последующий вывод и проверка критериев не рассматриваются. На рисунке 3 представлена первая гипотеза.

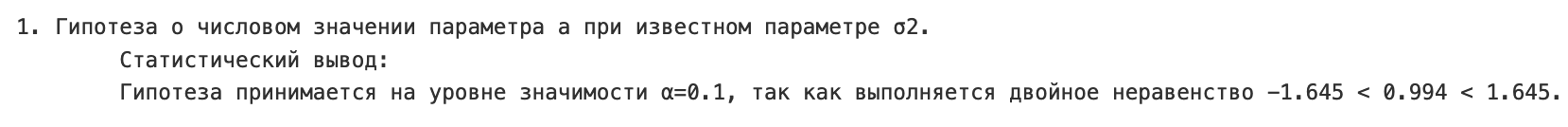


Рисунок 3 – Первая гипотеза

На рисунке 4 представлена вторая гипотеза.

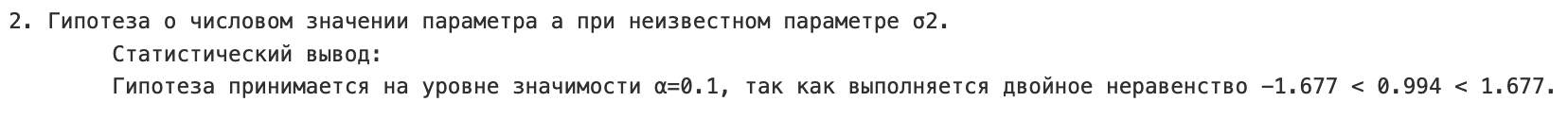


Рисунок 4 – Вторая гипотеза

На рисунке 5 представлена третья гипотеза.

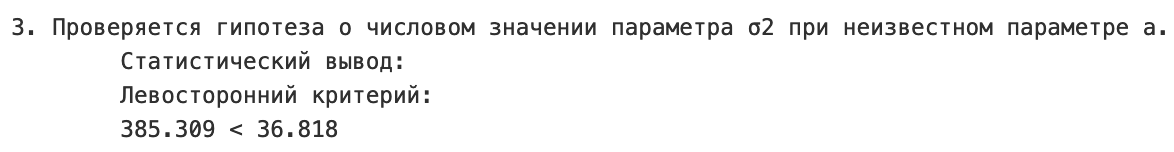


Рисунок 5 – Третья гипотеза

На рисунке 6 представлена четвертая гипотеза.

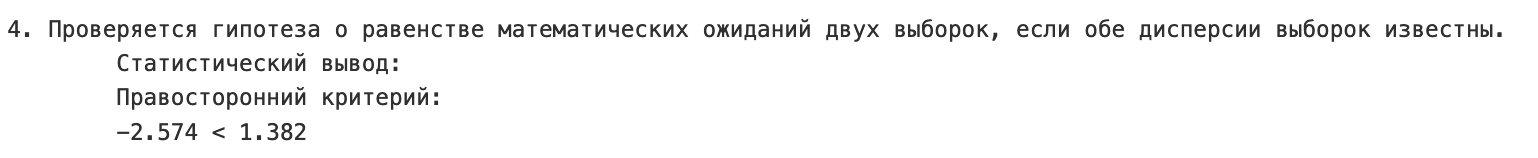


Рисунок 6 – Четвертая гипотеза

На рисунке 7 представлена пятая гипотеза.

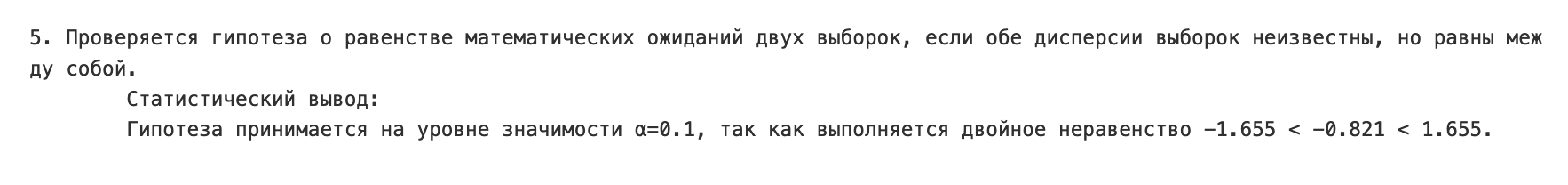


Рисунок 7 – Пятая гипотеза

На рисунке 8 представлена шестая гипотеза.

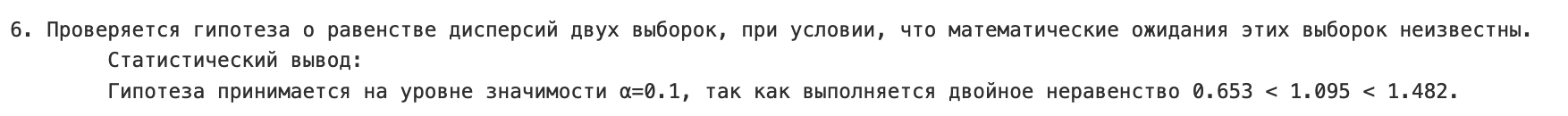


Рисунок 8 – Шестая гипотеза

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной практической работе были сгенерированы выборки по заданным параметрам, проверены 6 статистических гипотез о числовых значениях, в каждой из которых были определены критерии (левосторонний, двусторонний, правосторонний).

Критерии значимости – это стандарты, которые используются для определения статистической значимости результатов исследования. Они позволяют оценить, насколько вероятны полученные результаты случайны, и могут быть использованы для принятия решений на основе этих результатов.

Практическая работа выполнять в среде «Jupyter Notebook» на языке «Python». Библиотеки, использованные в работе приведены в списке использованных источников.

# **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Статистические гипотезы для «чайников» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.mathprofi.ru/statisticheskie\_gipotezy.html/ (дата обращения: 21.04.2023).
2. Проверка статистических гипотез о числовых значениях [Электронный ресурс]. – https://studylib.ru/doc/2003072/tema-5.-proverka-statisticheskih-gipotez-o-chislovyh-znacheniyah/ (дата обращения: 21.04.2023).
3. NumPy Documentation [Электронный ресурс]. – URL: https://numpy.org/doc/ (дата обращения: 19.04.2023).
4. Python Documentation [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.python.org/3/ (дата обращения: 20.04.2023).
5. SciPy documentation [Электронный ресурс]. – URL: https://docs.scipy.org/doc/scipy/ (дата обращения: 20.04.2023).
6. Шапорев С.Д. Прикладная статистика: Учебное пособие. – Балт. гос. техн. ун-т. СПб, 2003. – 254 c.