

Задание 1 (сравнение двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей)

Влажность воздуха в камере для хранения биологических образцов контролируется по двум электронным гигрометрам. Для сравнения точности гигрометров были зафиксированы их показания. Полученные результаты измерений зафиксированы в таблице. Можно ли утверждать на основании полученных данных, что оба гигрометра имеют одинаковую точность? Что точность первого гигрометра выше (ниже) точности второго? Известно, что случайная величина (влажность воздуха) имеет нормальное распределение.

1. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве дисперсий $H_0: D(X) = D(Y)$ при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$ (если $s_X^2 > s_Y^2$) или $H_1: D(X) < D(Y)$ (если $s_X^2 < s_Y^2$) по критерию Фишера.

Для этого:

- 1) Считать выборки из csv файла.
- 2) Найти объемы выборок.
- 3) Найти исправленные выборочные дисперсии выборок.
- 4) Найти наблюдаемое значение критерия $F_{\text{набл}}$ (не забывайте при вычислении значения критерия учесть, какая из исправленных выборочных дисперсий больше, а какая – меньше).
- 5) Найти степени свободы для распределения Фишера – Снедекора.
- 6) Используя метод `ppf` класса `f`, найти критическое значение критерия $F_{\text{кр}}$ для правосторонней критической области.
- 7) Сравнить полученные наблюдаемое и критическое значение критерия. На основании сравнения принять или отклонить нулевую гипотезу.
- 8) Сделать вывод.

2. Дополнительно при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве дисперсий $H_0: D(X) = D(Y)$ при альтернативной гипотезе $H_1: D(X) \neq D(Y)$.

Для этого, с учетом того, что пункты 1-5 уже сделаны:

- 1) Используя метод `ppf` класса `f`, найти критическое значение критерия $F_{\text{кр}}$ для двухсторонней критической области.
- 2) Сравнить полученные наблюдаемое и критическое значение критерия. На основании сравнения принять или отклонить нулевую гипотезу.
- 3) Сделать вывод.

Все вычисления выполняются на Python.

Гипотезы, сравнение эмпирического и критического значения критерия, полученный на основе сравнения вывод, ответы на вопросы задачи можно записать как в тетради, так и непосредственно в коде.

Задание 2 (сравнение выборочной средней с гипотетической средней нормально распределенной совокупности, когда дисперсия генеральной совокупности известна)

Поставщик датчиков утверждает, что средний срок их службы равен m_0 часам со средним квадратическим отклонением σ часов. Была закуплена пробная партия датчиков и измерен срок их службы. Полученные результаты измерения зафиксированы в таблице. Можно ли считать на основании полученных данных, что отклонения от обещанного срока службы обусловлены только случайными причинами?

Известно, что случайная величина (срок службы датчиков) имеет нормальное распределение.

1. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве генеральной средней гипотетическому значению m_0 $H_0: M(\bar{X}) = m_0$ при альтернативной гипотезе $H_1: M(\bar{X}) \neq m_0$.

Для этого:

- 1) Считать выборку из csv файла.
 - 2) Найти объем выборки.
 - 3) Найти выборочное среднее выборки.
 - 4) Найти наблюдаемое значение критерия $u_{\text{набл}}$.
 - 5) Используя метод `prf` класса `norm`, найти критическое значение критерия $u_{\text{кр}}$ для двухсторонней критической области.
 - 6) Сравнить полученные наблюдаемое и критическое значение критерия. На основании сравнения принять или отклонить нулевую гипотезу.
 - 7) Сделать вывод.
2. Дополнительно при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве генеральной средней гипотетическому значению m_0 $H_0: M(\bar{X}) = m_0$ при альтернативной гипотезе $H_1: M(\bar{X}) > m_0$ (если $\bar{x}_B > m_0$) или $H_1: M(\bar{X}) < m_0$ (если $\bar{x}_B < m_0$). Для этого, с учетом того, что пункты 1-4 уже сделаны:
 - 1) Используя метод `prf` класса `norm`, найти критическое значение критерия $u_{\text{кр}}$ для правосторонней или левосторонней критической области (в зависимости от вида альтернативной гипотезы)
 - 2) Сравнить полученные наблюдаемое и критическое значение критерия. На основании сравнения принять или отклонить нулевую гипотезу.
 - 3) Сделать вывод.

Все вычисления выполняются на Python.

Гипотезы, сравнение эмпирического и критического значения критерия, полученный на основе сравнения вывод, ответ на вопросы задачи можно записать как в тетради, так и непосредственно в коде.

ФИО	m_0	σ
Аникееенко Яна	665	70
Борисов Алексей	330	35
Егоров Алексей	100	20
Жиряков Виталий	535	50
Касастиков Вячеслав	220	35
Колыванов Антон	230	50
Мугашев Ростислав	475	40
Рандина Татьяна	270	25
Ретунский Константин	115	10
Самойлова Дарья	265	25
Сальников Данил	510	50
Тайшубаев Арман	670	75
Уткин Евгений	440	45
Школяренко Валерий	690	55

Задание 3 (сравнение выборочной средней с гипотетической средней нормально распределенной совокупности, когда дисперсия генеральной совокупности неизвестна)

Проектная контролируемая длина деталей, изготавливаемых станком-автоматом, равна m_0 мм. Для проверки, обеспечивает ли станок проектную длину, были отобраны изготовленные за один час работы станка детали и измерена их длина. Полученные результаты измерения зафиксированы в таблице. Можно ли считать на основании полученных данных, что отклонения от проектной длины обусловлены только случайными причинами?

Известно, что случайная величина (длина детали) имеет нормальное распределение.

1. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве генеральной средней гипотетическому значению m_0 $H_0: M(\bar{X}) = m_0$ при альтернативной гипотезе $H_1: M(\bar{X}) \neq m_0$.

Для этого:

- 1) Считать выборку из csv файла.
 - 2) Найти объем выборки.
 - 3) Найти выборочное среднее выборки.
 - 4) Найти исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение выборки.
 - 5) Найти наблюдаемое значение критерия $t_{\text{набл}}$ двумя способами
 - a) непосредственно по формуле,
 - b) используя функцию `ttest_1samp`.
 - 6) Найти число степеней свободы k .
 - 7) Используя метод `prf` класса `t`, найти критическое значение критерия $t_{\text{кр}}$ для двухсторонней критической области.
 - 8) Сравнить полученные наблюдаемое и критическое значение критерия. На основании сравнения принять или отклонить нулевую гипотезу.
 - 9) Сделать вывод.
2. Дополнительно при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве генеральной средней гипотетическому значению m_0 $H_0: M(\bar{X}) = m_0$ при альтернативной гипотезе $H_1: M(\bar{X}) > m_0$ (если $\bar{x}_B > m_0$) или $H_1: M(\bar{X}) < m_0$ (если $\bar{x}_B < m_0$) по t -критерию. Для этого, с учетом того, что пункты 1-6 уже сделаны:
 - 1) Используя метод `prf` класса `t`, найти критическое значение критерия $t_{\text{кр}}$ для правосторонней или левосторонней критической области (в зависимости от вида альтернативной гипотезы).
 - 2) Сравнить полученные наблюдаемое и критическое значение критерия. На основании сравнения принять или отклонить нулевую гипотезу.
 - 3) Сделать вывод.

Все вычисления выполняются на Python.

Гипотезы, сравнение эмпирического и критического значения критерия, полученный на основе сравнения вывод, ответ на вопрос задачи можно записать как в тетради, так и непосредственно в коде.

Вариант	m_0
Аникееенко Яна	63
Борисов Алексей	26
Егоров Алексей	20
Жиряков Виталий	44
Касастиков Вячеслав	70
Колыванов Антон	76
Мугашев Ростислав	92
Рандина Татьяна	28
Ретунский Константин	13
Самойлова Дарья	82
Сальников Данил	61
Тайшубаев Арман	20
Уткин Евгений	90
Школяренко Валерий	28

Задание 4 (сравнение двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы)

На производстве используются технология X и технология Y . Для их сравнения был измерен расход сырья на единицу продукции. Полученные результаты измерения зафиксированы в таблице. Можно ли считать на основании полученных данных, что между двумя технологиями существуют значимые различия по расходу сырья на производство продукции? Что средний расход выше (ниже) при использовании технологии X ?

Известно, что случайная величина (расход сырья на единицу продукции) имеет нормальное распределение.

1. Считать выборки из `csv` файла.
2. Используя критерий Фишера, проверьте гипотезу о равенстве генеральных дисперсий.
3. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве генеральных средних $H_0: M(\bar{X}) = M(\bar{Y})$ при альтернативной гипотезе $H_1: M(\bar{X}) \neq M(\bar{Y})$.

Для этого:

- 1) Найти выборочные средние выборок.
 - 2) Найти наблюдаемое значение критерия $t_{\text{набл}}$ двумя способами
 - а) непосредственно по формуле,
 - б) используя функцию `ttest_ind` или `ttest_ind_from_stats`.
 - 3) Найти число степеней свободы k .
 - 4) Используя метод `ppf` класса `t`, найти критическое значение критерия $t_{\text{кр}}$ для двухсторонней критической области.
 - 5) Сравнить полученные наблюдаемое и критическое значение критерия. На основании сравнения принять или отклонить нулевую гипотезу.
 - 6) Сделать вывод.
4. Дополнительно при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверьте нулевую гипотезу о равенстве генеральных средних $H_0: M(\bar{X}) = M(\bar{Y})$ при альтернативной гипотезе $H_1: M(\bar{X}) > M(\bar{Y})$ (если $\bar{x}_B > \bar{y}_B$) или $H_1: M(\bar{X}) < M(\bar{Y})$ (если $\bar{x}_B < \bar{y}_B$) по t -критерию. Для этого, с учетом того, что пункты 1-3 уже сделаны:
- 1) Используя метод `ppf` класса `t`, найти критическое значение критерия $t_{\text{кр}}$ для правосторонней или левосторонней критической области (в зависимости от вида альтернативной гипотезы).
 - 2) Сравнить полученные наблюдаемое и критическое значение критерия. На основании сравнения принять или отклонить нулевую гипотезу.
 - 3) Сделать вывод.

Все вычисления выполняются на Python.

Гипотезы, сравнение эмпирического и критического значения критерия, полученный на основе сравнения вывод, ответы на вопросы задачи можно записать как в тетради, так и непосредственно в коде.