

Санкт-Петербургский государственный университет
Факультет прикладной математики и процессов управления

Лабораторная работа №2

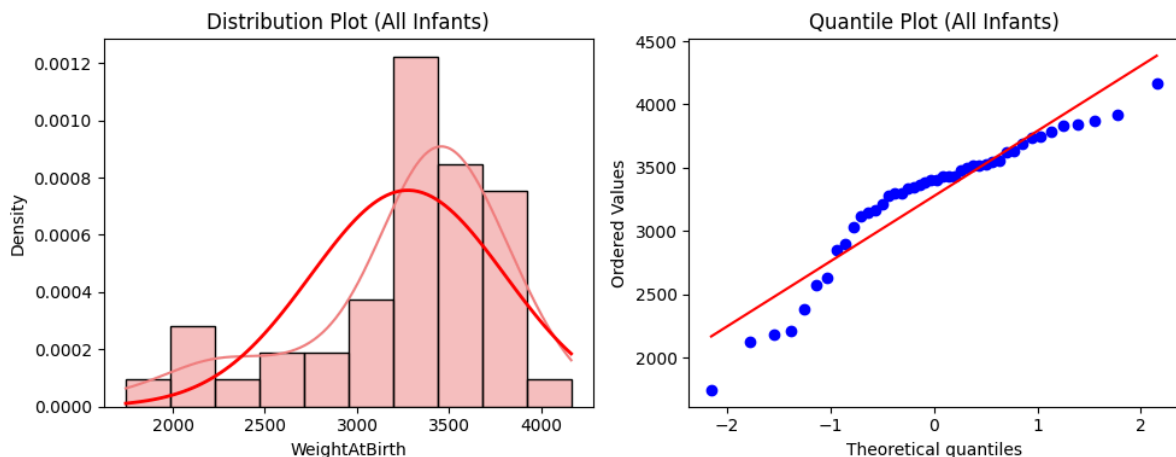
Выполнил:
Дрозин Николай Андреевич
Группа: 22.Б03-пу

Анализ набора данных "Babyboom"

Анализ веса новорожденных

Для проверки нормальности распределения веса новорожденных использовались тесты Шапиро-Уилка, Колмогорова-Смирнова и Лиллиефорса. Анализ проводился для всех младенцев, а также отдельно для групп девочек и мальчиков.

Все младенцы



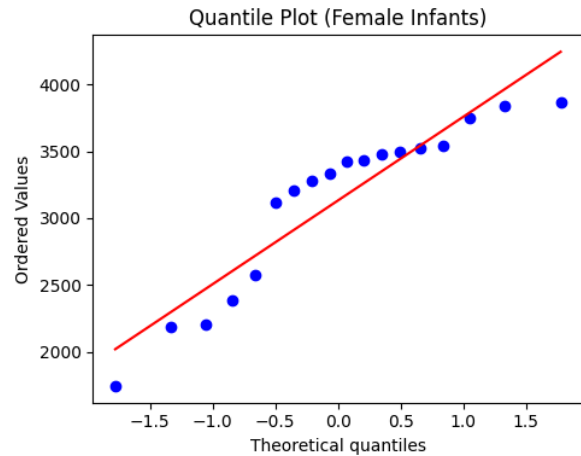
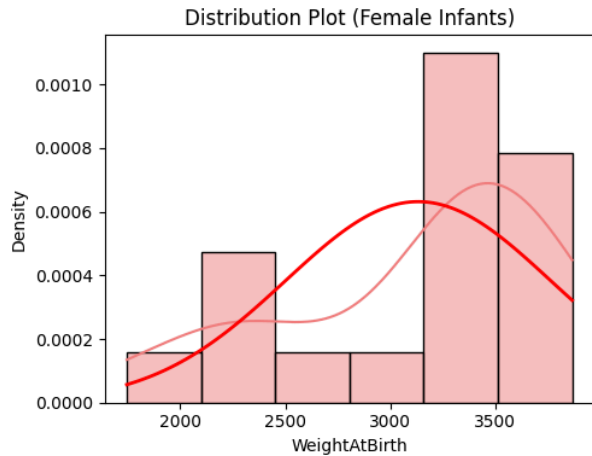
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.0010 → распределение не является нормальным.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.0911 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.0010 → распределение не является нормальным.

Вывод: На основании тестов Шапиро-Уилка и Лиллиефорса вес всех младенцев не подчиняется нормальному распределению, несмотря на результат теста Колмогорова-Смирнова.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [3115.42, 3436.49] г
- Стандартное отклонение: [436.27, 669.03] г

Девочки



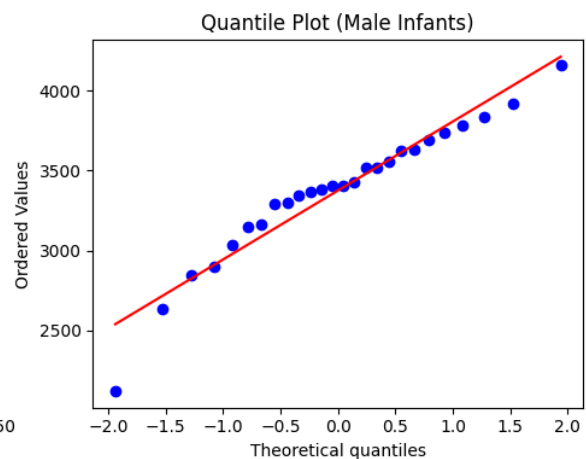
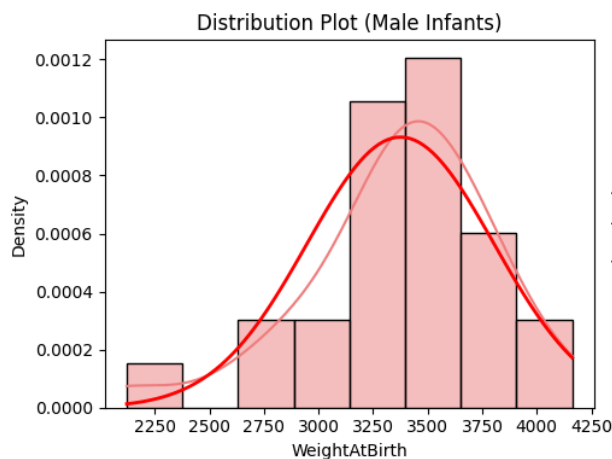
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.0180 → распределение не является нормальным.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.3316 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.0285 → распределение не является нормальным.

Вывод: Вес девочек не подчиняется нормальному распределению, что подтверждается тестами Шапиро-Уилка и Лиллиефорса.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [2818.37, 3446.52] г
- Стандартное отклонение: [473.93, 946.83] г

Мальчики



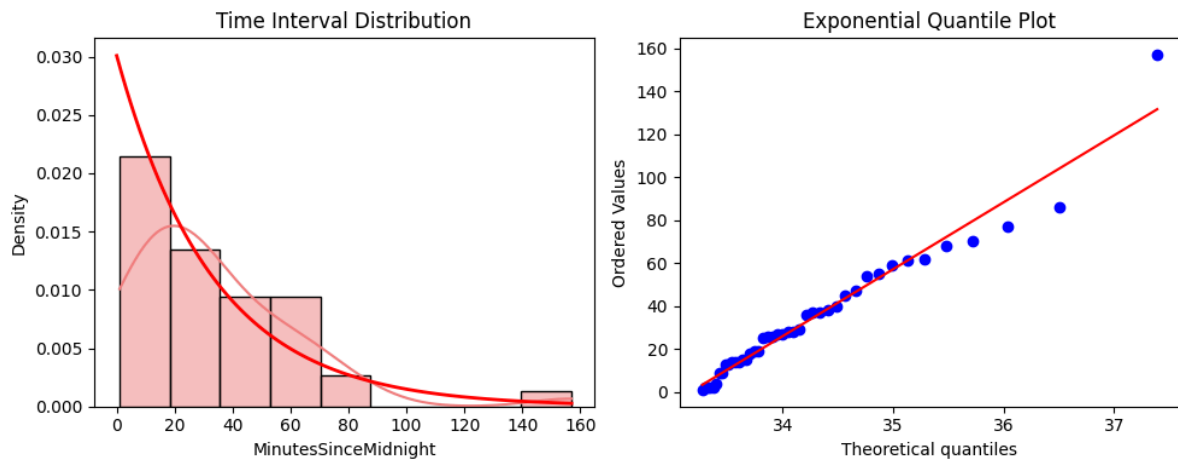
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.2022 → распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.5071 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.1060 → распределение нормальное.

Вывод: Вес мальчиков подчиняется нормальному распределению, что подтверждается всеми тремя тестами.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [3202.42, 3548.20] г
- Стандартное отклонение: [335.70, 590.88] г

Анализ времени между рождениями

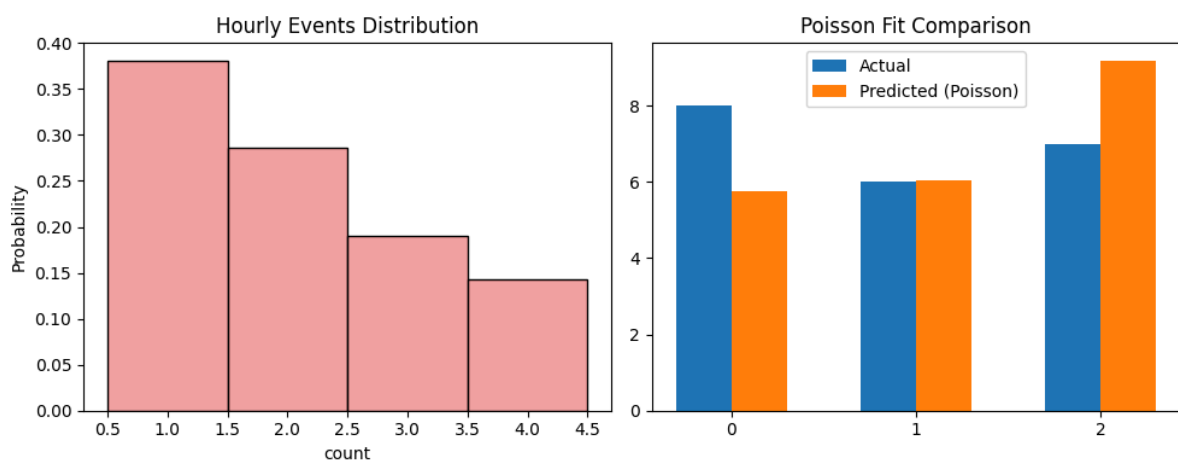


Для проверки гипотезы о том, что время между рождениями подчиняется экспоненциальному распределению, использовался тест Колмогорова-Смирнова.

- **Оценка параметра:** интенсивность $\lambda = 0.0301$ событий в минуту.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p-значение = 0.3574 → распределение экспоненциальное.

Вывод: Время между рождениями подчиняется экспоненциальному распределению.

Анализ количества рождений в час



Для проверки гипотезы о том, что количество рождений в час подчиняется распределению Пуассона, использовался критерий хи-квадрат.

- **Оценка параметра:** интенсивность $\lambda = 2.10$ событий в час.
- **Критерий хи-квадрат:** р-значение = 0.5008, степени свободы = 2 → распределение Пуассона.

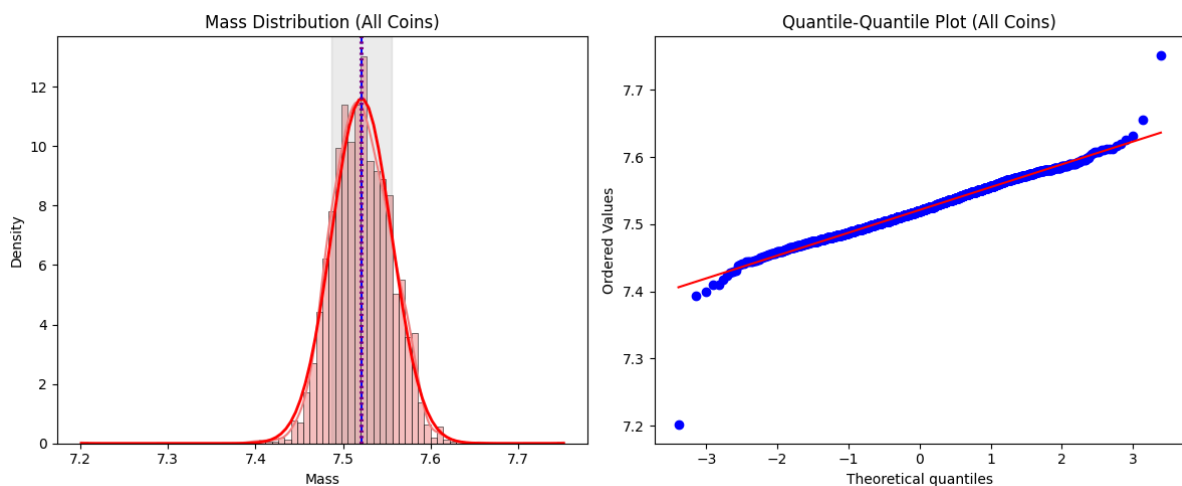
Вывод: Количество рождений в час подчиняется распределению Пуассона.

Анализ набора данных "Euroweight"

Анализ веса монет

Для проверки нормальности распределения веса монет использовались тесты Шапиро-Уилка, Колмогорова-Смирнова и Лиллиефорса. Анализ проводился для всех монет и отдельно для каждой партии.

Все монеты



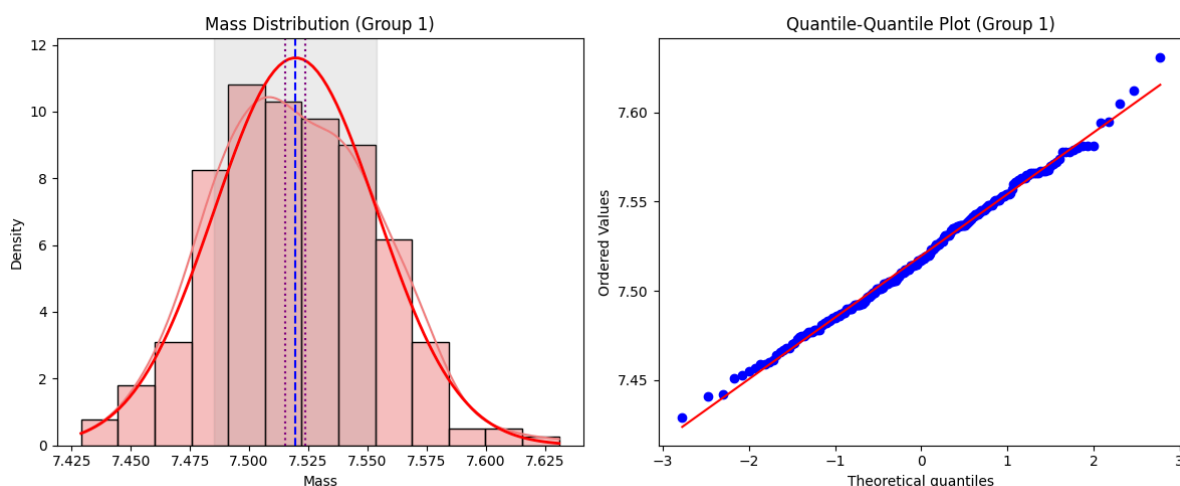
- **Тест Шапиро-Уилка:** р-значение = 0.0000 → распределение не является нормальным.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** р-значение = 0.2219 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** р-значение = 0.0116 → распределение не является нормальным.

Вывод: Вес всех монет не подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [7.51972, 7.52274] г
- Стандартное отклонение: [0.03335, 0.03548] г

Партия 1



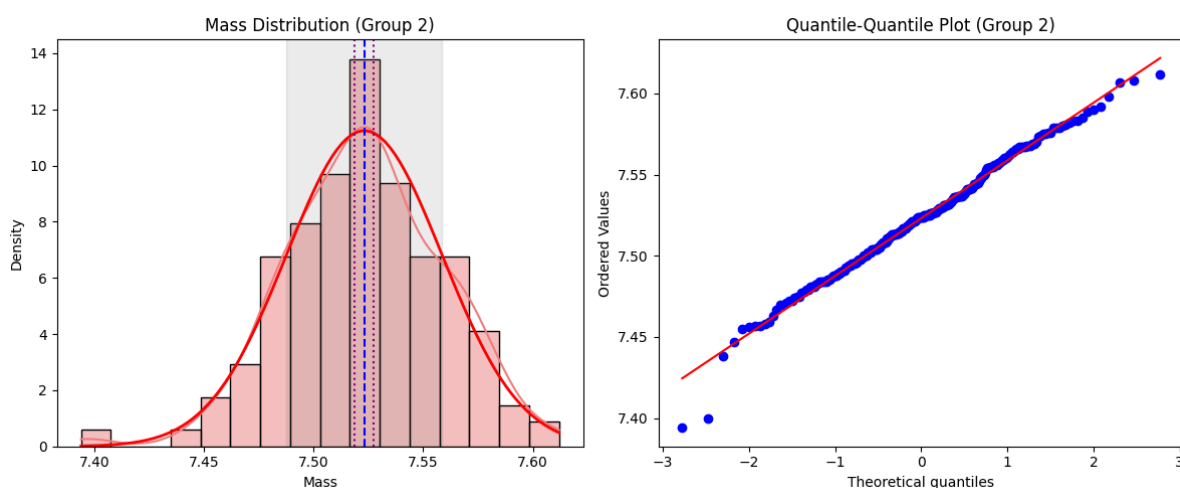
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.6830 \rightarrow распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.8390 \rightarrow распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.5561 \rightarrow распределение нормальное.

Вывод: Вес монет в партии 1 подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [7.51538, 7.52394] г
- Стандартное отклонение: [0.03159, 0.03767] г

Партия 2



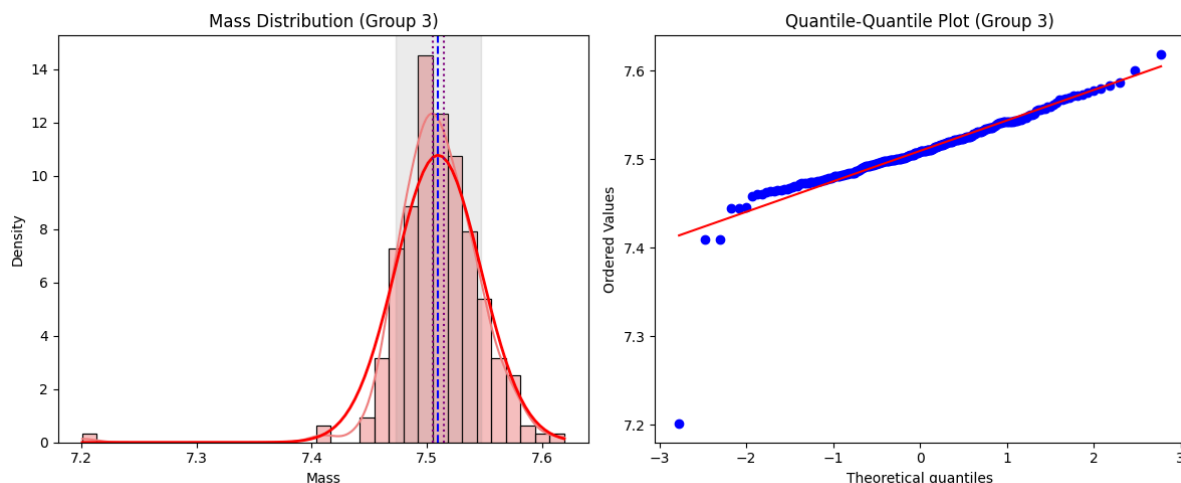
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.1219 \rightarrow распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.9445 \rightarrow распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.7965 \rightarrow распределение нормальное.

Вывод: Вес монет в партии 2 подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [7.51875, 7.52759] г
- Стандартное отклонение: [0.03262, 0.03890] г

Партия 3



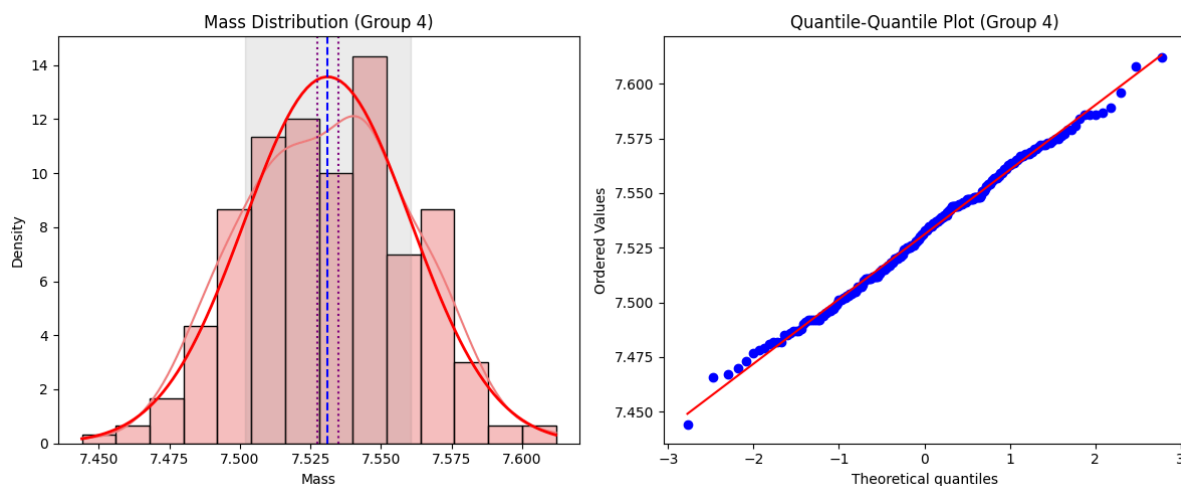
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.0000 \rightarrow распределение не является нормальным.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.0911 \rightarrow распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.0019 \rightarrow распределение не является нормальным.

Вывод: Вес монет в партии 3 не подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [7.50493, 7.51416] г
- Стандартное отклонение: [0.03405, 0.04061] г

Партия 4



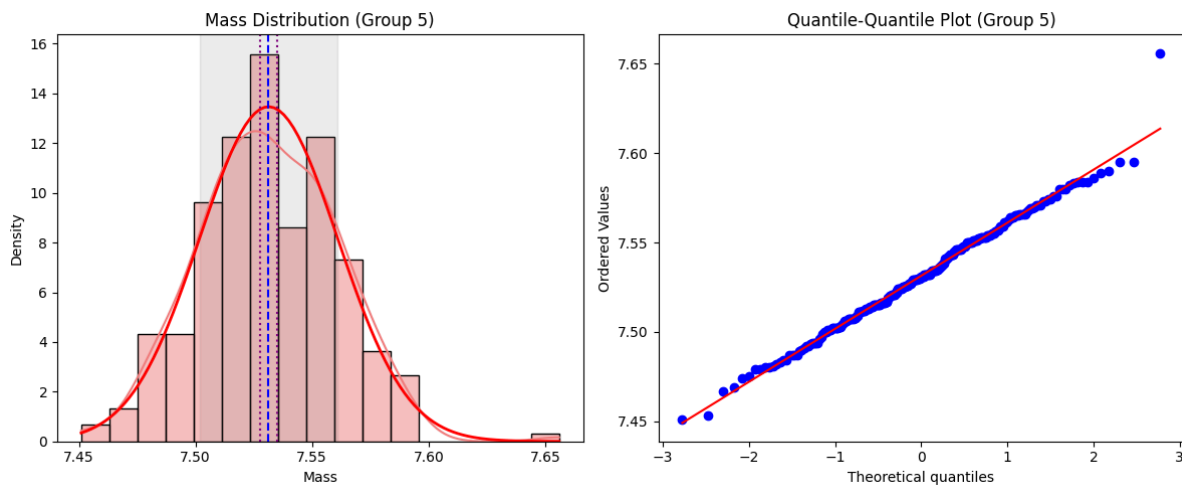
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.6827 → распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.6628 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.2959 → распределение нормальное.

Вывод: Вес монет в партии 4 подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [7.52744, 7.53477] г
- Стандартное отклонение: [0.02704, 0.03225] г

Партия 5



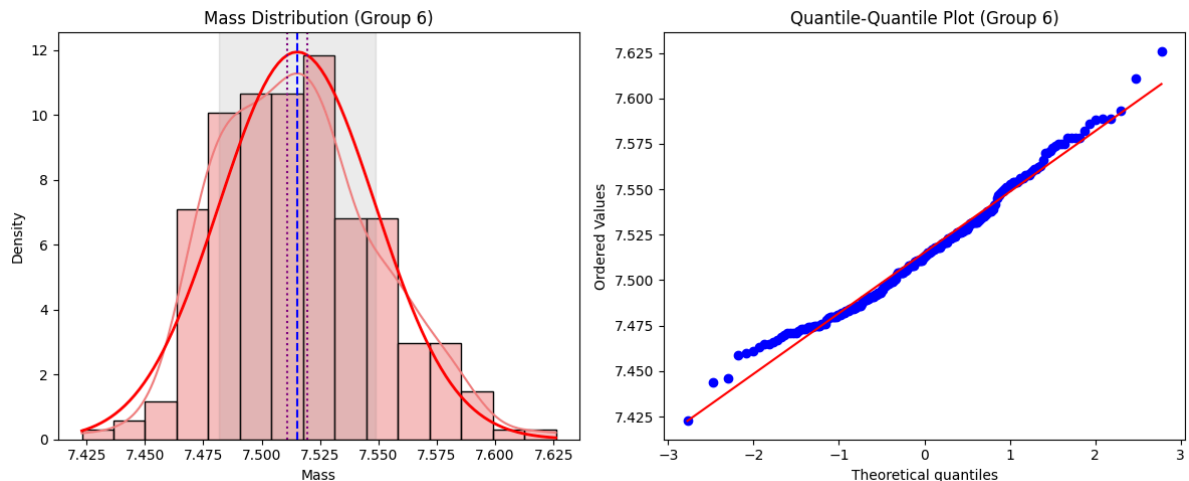
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.1290 → распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.9088 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.7066 → распределение нормальное.

Вывод: Вес монет в партии 5 подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [7.52771, 7.53509] г
- Стандартное отклонение: [0.02724, 0.03248] г

Партия 6



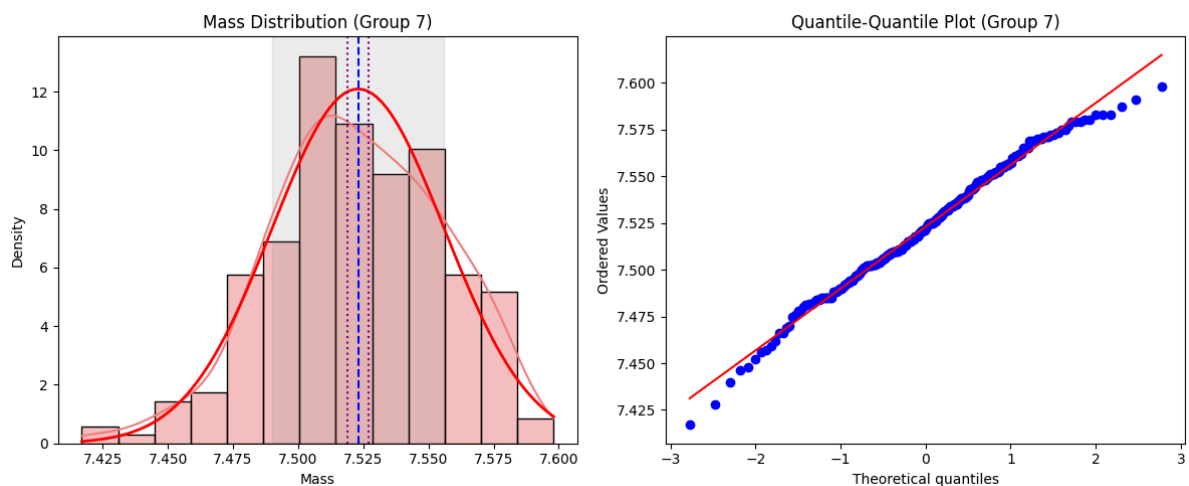
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.0068 → распределение не является нормальным.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.4187 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.0865 → распределение нормальное.

Вывод: Вес монет в партии 6, вероятно, подчиняется нормальному распределению, но тест Шапиро-Уилка указывает на отклонения.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [7.51108, 7.51940] г
- Стандартное отклонение: [0.03073, 0.03664] г

Партия 7



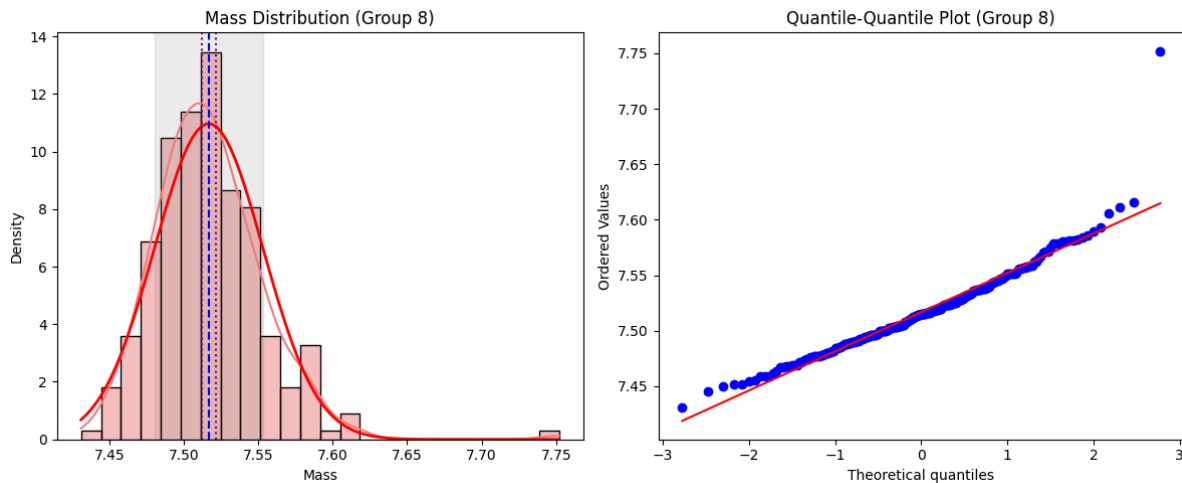
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.1120 → распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.7450 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.4079 → распределение нормальное.

Вывод: Вес монет в партии 7 подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [7.51891, 7.52713] г
- Стандартное отклонение: [0.03034, 0.03618] г

Партия 8



- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.0000 → распределение не является нормальным.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.1629 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.0078 → распределение не является нормальным.

Вывод: Вес монет в партии 8 не подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

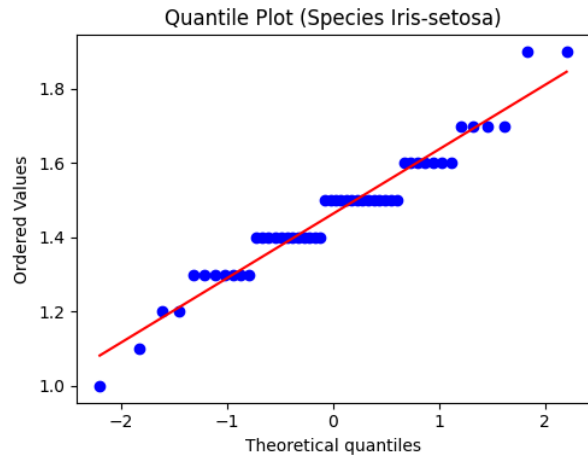
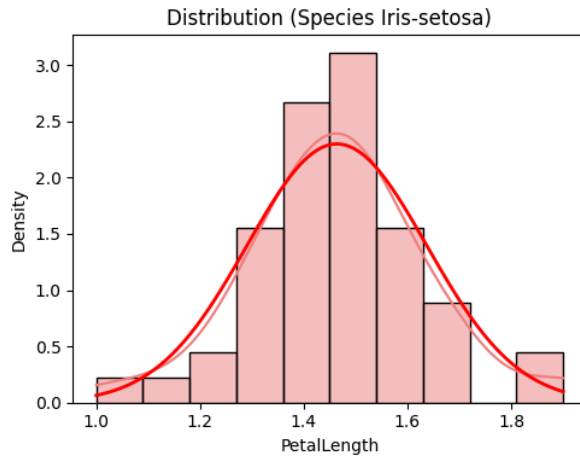
- Среднее: [7.51221, 7.52127] г
- Стандартное отклонение: [0.03344, 0.03988] г

Анализ набора данных "iris"

Анализ длины лепестков

Для проверки нормальности распределения длины лепестков ирисов использовались тесты Шапиро-Уилка, Колмогорова-Смирнова и Лиллиефорса. Анализ проводился отдельно для каждого вида ирисов.

Iris-setosa



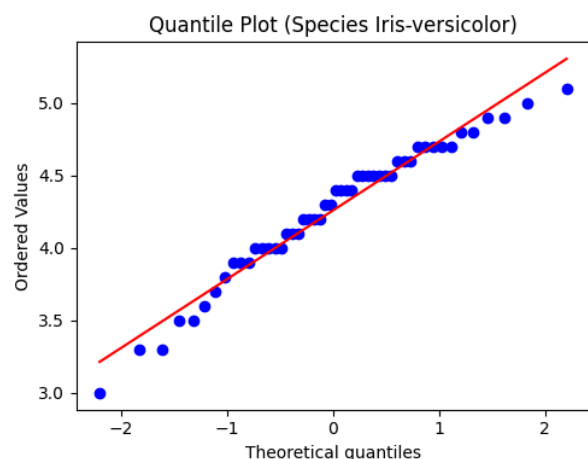
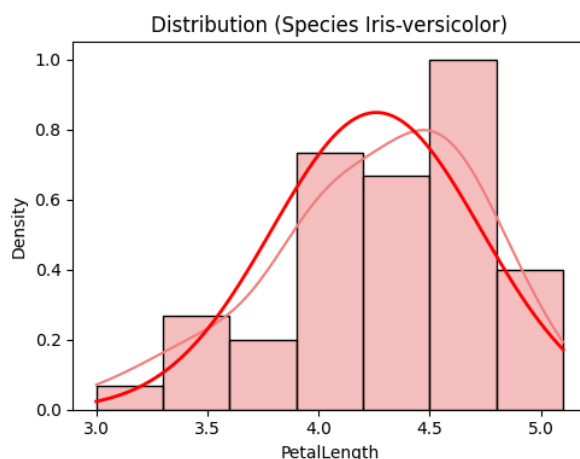
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.0547 → распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.1486 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.0033 → распределение не является нормальным.

Вывод: Длина лепестков *Iris-setosa*, вероятно, подчиняется нормальному распределению, но тест Лиллиефорса указывает на возможные отклонения.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [1.41, 1.51] см
- Стандартное отклонение: [0.14, 0.22] см

Iris-versicolor



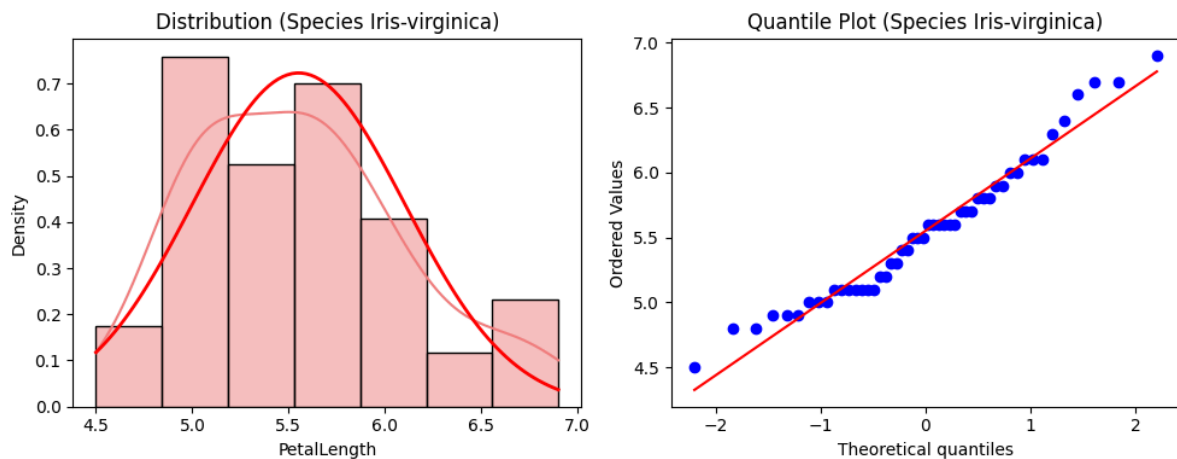
- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.1585 → распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.4642 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.0838 → распределение нормальное.

Вывод: Длина лепестков *Iris-versicolor* подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [4.13, 4.39] см
- Стандартное отклонение: [0.39, 0.59] см

Iris-virginica



- **Тест Шапиро-Уилка:** p -значение = 0.1098 → распределение нормальное.
- **Тест Колмогорова-Смирнова:** p -значение = 0.5029 → распределение нормальное.
- **Тест Лиллиефорса:** p -значение = 0.1068 → распределение нормальное.

Вывод: Длина лепестков Iris-virginica подчиняется нормальному распределению.

Доверительные интервалы (95%):

- Среднее: [5.40, 5.71] см
- Стандартное отклонение: [0.46, 0.69] см