1. Импортируем необходимые модули:

```

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

from scipy.stats import norm

```

Модуль `numpy` используется для работы с массивами и выполнения математических операций. Модуль `matplotlib.pyplot` используется для построения графиков. Модуль `scipy.stats.norm` предоставляет функционал для работы с нормальным распределением.

2. Генерируем исследуемую выборку:

```

sample = np.random.normal(loc=0, scale=1, size=1000)

```

Здесь мы используем функцию `np.random.normal()` для генерации выборки из нормального распределения. Аргумент `loc=0` задает среднее значение (математическое ожидание) распределения равным 0, `scale=1` задает стандартное отклонение равным 1, а `size=1000` указывает размер выборки, состоящей из 1000 элементов.

3. Оцениваем параметры распределения:

```

mu\_hat = np.mean(sample)

sigma\_hat = np.std(sample)

```

Здесь мы используем функции `np.mean()` и `np.std()` для оценки среднего значения и стандартного отклонения выборки соответственно. Оценки сохраняются в переменные `mu\_hat` и `sigma\_hat`.

4. Визуализируем гистограмму выборки:

```

plt.hist(sample, bins='auto', density=True, alpha=0.7, label='Исследуемая выборка')

```

Здесь мы используем функцию `plt.hist()` для построения гистограммы выборки. Аргумент `sample` указывает нашу выборку, `bins='auto'` говорит системе автоматически выбрать оптимальное количество интервалов для гистограммы, `density=True` нормализует гистограмму, чтобы она представляла плотность вероятности, `alpha=0.7` устанавливает прозрачность гистограммы на 70%, а `label='Исследуемая выборка'` задает подпись для легенды.

5. Визуализируем теоретическую функцию плотности:

```

x = np.linspace(-4, 4, 100)

pdf = norm.pdf(x, loc=mu\_hat, scale=sigma\_hat)

plt.plot(x, pdf, 'r', label='Теоретическая плотность')

```

Здесь мы сначала создаем массив `x` с помощью функции `np.linspace()`, который представляет равномерно распределенные значения от -4 до 4, и используется для по

строения графика теоретической функции плотности. Затем мы вычисляем значения плотности вероятности для каждого значения `x` с помощью `norm.pdf()`, указывая оценки параметров распределения `mu\_hat` и `sigma\_hat`. Наконец, мы используем `plt.plot()` для построения линии графика с цветом 'r' (красный) и подписью 'Теоретическая плотность'.

6. Настраиваем график и отображаем его:

```

plt.xlabel('Значения выборки')

plt.ylabel('Вероятность')

plt.title('Гистограмма выборки и теоретическая функция плотности')

plt.legend()

plt.show()

```

Здесь мы используем функции `plt.xlabel()`, `plt.ylabel()` и `plt.title()` для задания подписей для осей и заголовка графика. Функция `plt.legend()` добавляет легенду на график. Наконец, `plt.show()` отображает график.