Санкт-Петербургский Политехнический Университет им. Петра Великого

Институт прикладной математики и механики

Кафедра прикладной математики

Отчёт по лабораторной работе №4 по дисциплине “Математическая статистика”

**Выборочные коэффициенты корреляции и эллипсы рассеивания**

Выполнил студент:

Мишутин Д. В.

Группа:

3630102/70301

Проверил:

К.ф.-м.н., доцент

Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург

2020 г.

Оглавление

[1 Постановка задачи 3](#_Toc42371272)

[2 Теория 3](#_Toc42371273)

[3 Реализация 3](#_Toc42371274)

[4 Результаты 4](#_Toc42371275)

[4.3 Таблицы. Средние модулей ошибок 4](#_Toc42371276)

[5 Выводы 4](#_Toc42371277)

[6 Литература 5](#_Toc42371278)

[7 Приложения 5](#_Toc42371279)

Список иллюстраций и таблиц

ЭФР. Стандартное нормальное распределение……………………………………………………………………………..……5

ЭФР. Стандартное распределение Коши…………………………………….…………………………………………………..……6

ЭФР. Распределение Лапласа…………………………………………………………………………………..……………………..……7

ЭФР. Равномерное распределение…………………………………………………………………………………………….…..……7

ЭФР. Распределение Пуассона………………………………………………………………………………………………………………8

ЯФП. Стандартное нормальное распределение при n=20…..……………………………………………………………..8

ЯФП. Стандартное нормальное распределение при n=60…..………………………………………………………………9

ЯФП. Стандартное нормальное распределение при n=100………………..………………………………………..…….9

ЯФП. Стандартное распределение Коши при n=20……………………………..…….………………………………..…….10

ЯФП. Стандартное распределение Коши при n=60……………………………………………………………………..…….10

ЯФП. Стандартное распределение Коши при n=100….………………………..…….………………………………..…….11

ЯФП. Распределение Лапласа при n=20….……………….…………………………………………………………………..…….11

ЯФП. Распределение Лапласа при n=60….…………….……………..……………………………………………………..…….12

ЯФП. Распределение Лапласа при n=100….…………….…………………………………………………………………..…….12

ЯФП. Равномерное распределение при n=20…………………….……..………………………………………………..…….13

ЯФП. Равномерное распределение при n=60….………………………..……………………..…………….…………..…….13

ЯФП. Равномерное распределение при n=100….………………………………………………………………………..…….14

ЯФП. Распределение Пуассона при n=20…………………….………..……..………………………..…………..………….….14

ЯФП. Распределение Пуассона при n=60….………………...……………………………………………………..………….….15

ЯФП. Распределение Пуассона при n=100….………………………..………………..………………………………………….15

Таблица. Стандартное нормальное распределение………………………………………………………………………….14

Таблица. Стандартное распределение Коши……………………………………………………………………………………..15

Таблица. Распределение Лапласа………………………………………………………………………………………………………16

Таблица. Равномерное распределение……………………………………………………………………………………………..16

Таблица. Распределение Пуассона………………………………………………………………………………………..…………..16

# 1 Постановка задачи

Сгенерировать двумерные выборки размерами 20, 60, 100 для нормального двумерного распределения . Коэффициент корреляции взять равным 0, 0.5, 0.9. Каждая выборка генерируется 1000 раз и для неё вычисляются: среднее значение, среднее значение квадрата и дисперсия коэффициентов корреляции Пирсона, Спирмена и квадрантного коэффициента корреляции. Повторить все вычисления для смеси нормальных распределений:

Изобразить сгенерированные точки на плоскости и нарисовать эллипс рассеяния.

# **2 Теория**

1. Двумерное стандартное нормальное распределение:
2. Коэффициент корреляции Пирсона:
3. Коэффициент корреляции Спирмена:
4. Квадрантный коэффициент корреляции:

# 3 Реализация

Был использован язык *Python 3.8.2*: модуль *numpy* для вычисления описательных статистик, модуль *scipy* для генерации выборок на основе двумерного нормального распределения и расчёта коэффициентов корреляции, модуль *matplotlib* для построения и отображения графиков, модуль *pandas* для хранения статистических данных в таблицах и функция *display* из модуля *IPython.display* для их корректного отображения.

# 4 Результаты

# 5 Выводы

Ближе всего к теоретическому коэффициенту корреляции находится коэффициент Пирсона.

По графикам видно, что

* при увеличении объёма выборки коэффициенты корреляции стремятся к теоретическим
* при уменьшении корреляции эллипс рассеивания стремится к окружности, а при увеличении – вырождается в прямую с углом наклона в против часовой стрелки
* для построения эллипса рассеивания нужно минимум 3 точки, а при 2-х точках эллипс вырождается в прямую под определённым углом

# 6 Литература

[Основы работы с *numpy* (отдельная глава курса)](https://stepik.org/course/401)

[Документация по *scipy*](https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/index.html)

[Pandas обзор](https://www.dataquest.io/blog/pandas-cheat-sheet/)

# 7 Приложения

[Код лабораторной](https://github.com/MeShootIn/matstat/blob/master/lab_5/lab_5.ipynb)