

Инструкция к выполнению лабораторной работы №1

Лабораторная работа состоит из трёх заданий. Допускается выполнение заданий на любом языке программирования, но мы настоятельно рекомендуем использовать Python (или R). В ином случае, количество работы увеличится в разы! Дедлайн по первой лабораторной работе — 9 марта (оформленные решения нужно прислать мне в телеграм или на почту до 23:59).

Задание №1. Пусть ξ_1, ξ_2, \dots — последовательность независимых случайных величин из заданного распределения. Привести графическую иллюстрацию закона больших чисел.

Hint: можно, например, построить график выборочного среднего S_n/n в зависимости от n и посмотреть, как он ведёт себя при увеличении n .

.....

Задание №2. Пусть ξ_1, ξ_2, \dots — последовательность независимых случайных величин из заданного распределения. Привести графическую иллюстрацию центральной предельной теоремы.

Hint: можно, например, эмпирически оценить распределение случайной величины $\frac{S_n - n\mathbb{E}\xi_1}{\sqrt{n\mathbb{D}\xi_1}}$ при разных n ($= 5, 10, 20, 40, 80, \dots$) и сравнить его со стандартным нормальным. Также, нужно придумать, как посчитать «расстояние» между этими двумя распределениями.

.....

Задание №3. Написать генератор неоднородного процесса Пуассона $N(t)$ с заданной интенсивностью $\lambda(t)$ на интервале времени $[0, T]$. Ожидаемый результат — график траектории процесса $N(t)$. Провести серию из n ($= 10, 100, 1000, 10000, \dots$) симуляций, по ним эмпирически оценить интенсивность и сравнить её с заданной функцией интенсивности.

.....

Полезные ссылки:

- [Небольшой самоучитель по Python.](#)
- [100 NumPy задач.](#)
- [NumPy documentation](#)
- [Краткое руководство по SciPy](#)
- [SciPy documentation](#)
- [Bokeh documentation](#)
- [Simulating homogeneous Poisson Process with Tick](#)
- [Про оценку распределений для второго задания можно почитать здесь \(глава 1\)](#)

Распределения:

1. Барайщук Леонид
 - Распределение для заданий 1 и 2: [равномерное распределение на отрезке \$\[2, 4\]\$](#) .
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = t^2, t \in [0, 2]$.
2. Бражников Евгений
 - Распределение для заданий 1 и 2: [показательное распределение с параметром \$1/2\$](#) .
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = e^t, t \in [0, 1]$.
3. Вдовин Игорь
 - Распределение для заданий 1 и 2: [гамма-распределение с параметрами 7 и 3.5](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = \sin t, t \in [0, \pi]$.
4. Власов Виталий
 - Распределение для заданий 1 и 2: [логнормальное распределение с параметрами 1 и 3](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = \cos t, t \in [0, \pi/2]$.
5. Гнатенко Маргарита
 - Распределение для заданий 1 и 2: [распределение Пуассона с параметром 5](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = e^{-t}, t \in [0, 2]$.
6. Еникеев Тимур
 - Распределение для заданий 1 и 2: [распределение Бернулли с параметром 0.3](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = (1 - t)^2, t \in [0, 1]$.
7. Кашменская Екатерина
 - Распределение для заданий 1 и 2: [геометрическое распределение с параметром 0.4](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = t^4, t \in [0, 1]$.
8. Коновалов Назар
 - Распределение для заданий 1 и 2: [дискретное равномерное распределение на множестве \$\{3, \dots, 10\}\$](#) .
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = \sin 2t, t \in [0, \pi/4]$.
9. Кучендаева Ева
 - Распределение для заданий 1 и 2: [распределение Радемахера](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = \cos 2t, t \in [0, \pi/4]$.
10. Петренко Сергей
 - Распределение для заданий 1 и 2: [распределение Вейбулла с параметром масштаба равным 2 и параметром формы равным 1.5](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = t^5, t \in [0, 3]$.
11. Сувернев Михаил
 - Распределение для заданий 1 и 2: [бета-распределение с параметрами 3 и 4](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = (1 - t)^3, t \in [0, 1]$.
12. Сурков Евгений
 - Распределение для заданий 1 и 2: [распределение Парето с параметром формы равным 6 и параметром масштаба равным 2](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = 1/(1 + t), t \in [0, 1]$.
13. Тищенко Данил
 - Распределение для заданий 1 и 2: [хи-квадрат распределение с 3 степенями свободы](#).
 - Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = 1/(2 + t), t \in [0, 1]$.

14. Усачев Никита

- Распределение для заданий 1 и 2: [биномиальное распределение с параметрами 8 и 0.4](#).
- Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = 2 - t$, $t \in [0, 2]$.

15. Учанов Игорь

- Распределение для заданий 1 и 2: [распределение Стьюдента с 10 степенями свободы](#).
- Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = t^3$, $t \in [0, 3]$.

16. Хамутский Дмитрий

- Распределение для заданий 1 и 2: [распределение Фишера с 7 и 9 степенями свободы](#).
- Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = e^{-5t}$, $t \in [0, 1]$.

17. Шарков Сергей

- Распределение для заданий 1 и 2: [распределение Лапласа с параметром сдвига равным 2 и параметром масштаба равным 5](#).
- Функция интенсивности для третьего задания: $\lambda(t) = e^{t-1}$, $t \in [0, 1]$.