

УДК 004.42(075)  
ББК 32.97я7  
Т45

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:*  
*канд. пед. наук, доц. С. М. Куценко*  
*канд. экон. наук, доц. О. С. Семичева*

**Титов А. Н.**  
**Т45** Визуализация распределения данных и ядерная оценка плотности  
в Python : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева;  
Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань :  
Изд-во КНИТУ, 2024. – 96 с.

ISBN 978-5-7882-3479-3

Рассмотрены возможности библиотек Python для визуализации распределения данных. Приведены примеры построения гистограмм, kde- и ecdf-графиков, а также кумулятивных кривых в каждой из рассмотренных библиотек. Показано, как можно получить координаты графиков в библиотеке Plotly. На тестовом примере продемонстрированы результаты работы созданной авторами программы. Для оценки уровня усвоения студентами пройденного материала предложены варианты самостоятельных работ.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 18.03.01 «Химическая технология», 28.03.02 «Наноинженерия», 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», 29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности», изучающих дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», «Обработка экспериментальных данных», «Большие данные», «Алгоритмы и структура данных», «Вычислительная математика».

Подготовлено на кафедре информатики и прикладной математики.

**УДК 004.42(075)**  
**ББК 32.97я7**

ISBN 978-5-7882-3479-3

© Титов А. Н., Тазиева Р. Ф., 2024  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2024

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. СОЗДАНИЕ ГИСТОГРАММ.....	6
1.1. Построение гистограмм в библиотеке Matplotlib.....	10
1.2. Построение гистограмм в библиотеке Seaborn .....	16
1.3. Построение гистограмм в библиотеке Plotly .....	23
1.4. Построение гистограмм в библиотеке Altair .....	28
2. ЯДЕРНАЯ ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ. ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ .....	32
3. ПОСТРОЕНИЕ KDE-ГРАФИКОВ И КУМУЛЯТИВНЫХ КРИВЫХ В БИБЛИОТЕКАХ PYTHON.....	66
3.1. Построение кумулятивных кривых в Matplotlib .....	66
3.2. Построение kde- и ecdf-графиков в Seaborn .....	67
3.3. Построение kde-графиков в Plotly .....	75
3.4. Построение kde-графиков в Altair.....	80
Задания для самостоятельной работы.....	85
Литература .....	93