

Омск 2024

Выборка

135, 133, 124, 132, 104, 152, 134, 130, 129, 120, 122, 124, 117, 123, 123, 129, 121, 122, 125, 131, 147, 124, 137, 112, 126, 128, 111, 129, 115, 147, 131, 132, 137, 119, 125, 120, 129, 125, 123, 127, 132, 118, 133, 132, 132, 134, 131, 120, 135, 132, 125, 132, 108, 114, 121, 133, 133, 135, 131, 125, 114, 115, 122, 131, 125, 132, 120, 126, 115, 117, 118, 118, 132, 134, 127, 127, 124, 135, 128, 127, 115, 144, 129, 120, 137, 127, 125, 116, 132, 120, 117, 127, 118, 109, 127, 122, 120, 135, 116, 118, 133, 136, 125, 126, 119, 126, 129, 127, 129, 124, 127, 132, 126, 131, 127, 130, 126, 124, 135, 127, 124, 123, 123, 130, 132, 143, 122, 139, 120, 134, 108, 132, 121, 111, 123, 140, 137, 120, 125, 131, 118, 120, 120, 136, 129, 127, 116, 138, 128, 133, 122, 131, 128, 140, 138, 134, 120, 126, 109, 137, 111, 115, 117, 130, 113, 126, 115, 124, 125, 118, 115, 128, 123, 129, 128, 120, 115, 134, 118, 135, 134

1. Составить вариационный ряд

104, 108, 108, 109, 109, 111, 111, 111, 112, 113, 114, 114, 115, 115, 115, 115, 115, 115, 115, 116, 116, 116, 117, 117, 117, 117, 118, 118, 118, 118, 118, 118, 118, 118, 119, 119, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 120, 121, 121, 121, 122, 122, 122, 122, 122, 122, 123, 123, 123, 123, 123, 123, 123, 124, 124, 124, 124, 124, 124, 124, 124, 125, 125, 125, 125, 125, 125, 125, 125, 125, 126, 126, 126, 126, 126, 126, 126, 126, 126, 127, 127, 127, 127, 127, 127, 127, 127, 127, 127, 127, 128, 128, 128, 128, 128, 128, 128, 129, 129, 129, 129, 129, 129, 130, 130, 130, 130, 131, 131, 131, 131, 131, 131, 131, 131, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 132, 133, 133, 133, 133, 133, 134, 134, 134, 134, 134, 134, 134, 134, 135, 135, 135, 135, 135, 135, 135, 136, 136, 137, 137, 137, 137, 137, 137, 138, 138, 139, 140, 140, 143, 144, 147, 147, 152

ниже приведен ряд с указанием частоты встречаемости элементов

104	1	125	10
108	2	126	8
109	2	127	12
111	3	128	6
112	1	129	9
113	1	130	4
114	2	131	8
115	8	132	13
116	3	133	6
117	4	134	7
118	8	135	7
119	2	136	2
120	13	137	5
121	3	138	2
122	6	139	1
123	7	140	2
124	8	143	1
		144	1
		147	2
		152	1

Рис 1. Вариационный ряд, слева указаны значения, справа их частота

2. Составить интервальный статистический ряд

Вычисляем интервалы по правилу Стерджеса и подсчитываем частоту вхождения элементов

÷	Интервал	÷	Частота	÷
0	104.0-109.33			5
1	109.33-114.67			7
2	114.67-120.0			25
3	120.0-125.33			47
4	125.33-130.67			39
5	130.67-136.0			41
6	136.0-141.33			12
7	141.33-146.67			2
8	146.67-152.0			2
9	152.0-157.33			1

Рис 2. Интервальный статистический ряд

3. По сгруппированным данным построить полигон относительных частот и гистограмму относительных частот



Рис 3. Полигон относительных частот и гистограмма относительных частот

4. Построить график эмпирической функции распределения

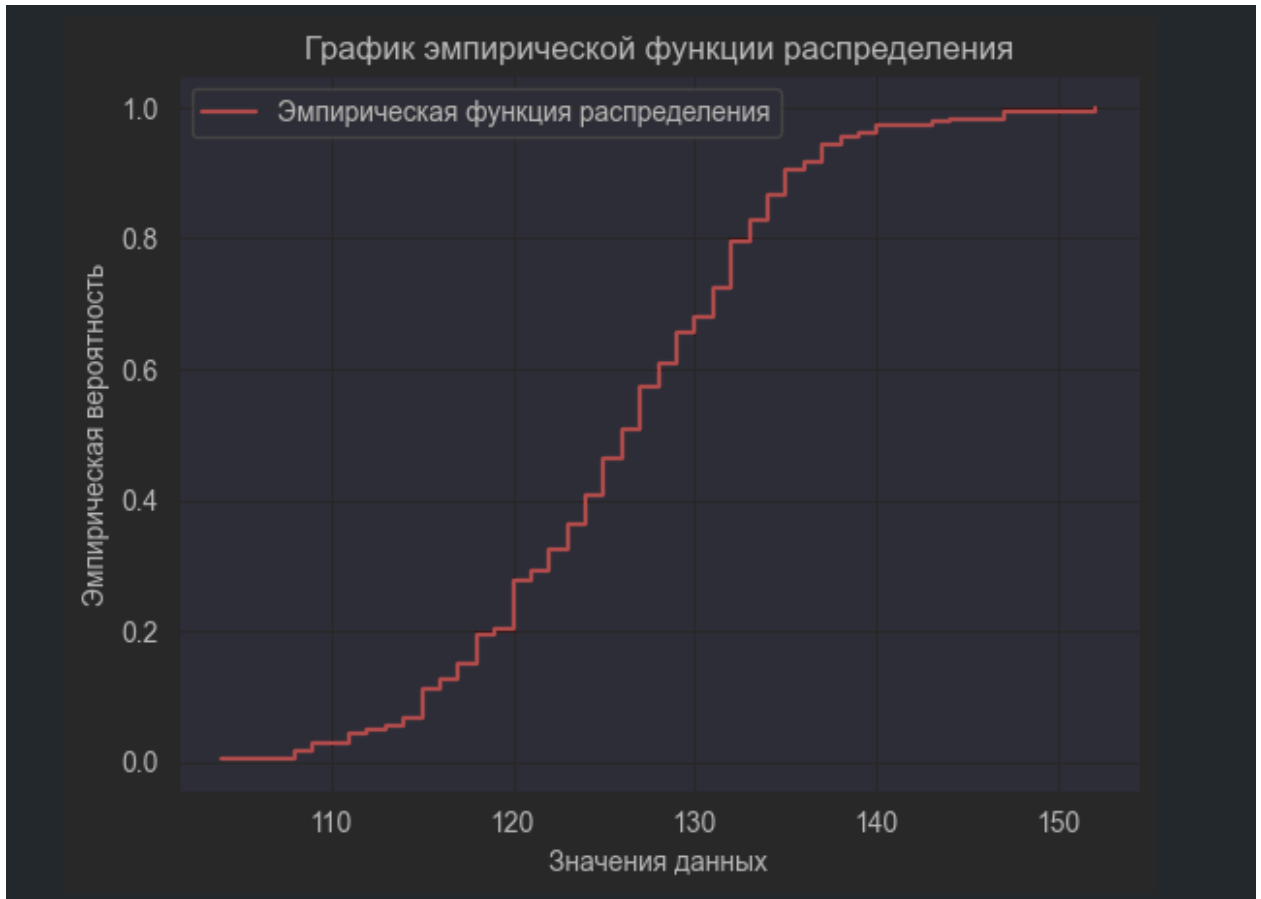


Рис 4. График эмпирической функции распределения

5. Найти числовые характеристики выборки: выборочное среднее, исправленную выборочную дисперсию, моду, медиану, эксцесс, асимметрию.

Выборочное среднее: 126.02762430939227

Исправленная выборочная дисперсия: 66.48256599140578

Мода: 120

Медиана: 126

Эксцесс: 0.147

Асимметрия: 0.051

6. По виду гистограммы и эмпирической функции распределения выборки выдвинуть гипотезу о распределении генеральной совокупности.

Гипотеза: распределение наиболее близко к нормальному распределению, предположение основано на виде эмпирической функции и гистограммы распределения.

Гистограмма данных имеет форму, напоминающую колоколообразную кривую, что является характерным для нормального распределения.

Эмпирическая функция распределения показывает плавный рост, что также поддерживает предположение о нормальности данных.

7. Найти оценки параметров предполагаемого распределения генеральной совокупности.

Оценка среднего: 126.03

Оценка дисперсии: 66.48

8. Построить на чертеже гистограммы и эмпирической функции её теоретические аналоги $f(x)$ и $F(x)$.



Рис 5. Гистограмма и функция распределения эмпирической и теоретической функций

9. Проверить выполнение правила «трех сигма».

Границы интервала по правилу 'трех сигма': (101.57, 150.49)

Количество значений в интервале: 180

Процент значений в интервале: 99.45%

10. Применить критерий согласия Пирсона принять или опровергнуть выдвинутую гипотезу о распределении генеральной совокупности.

Статистика хи-квадрат: 6.24

Критическое значение: 14.07

Результат: True, предположение о нормальности представленной выборки принимается, так как результат теста ниже критического значения

11. Найти доверительные интервалы для генеральной средней и генерального среднеквадратического отклонения по уровню надежности $\gamma = 0,95$.

Доверительный интервал для генеральной средней: 124.8 - 127.2

Доверительный интервал для генерального среднеквадратического отклонения: 7.39 - 9.09

Приложение

Весь код решения опубликован на github в jupyter ноутбуке - [ноутбук](#)