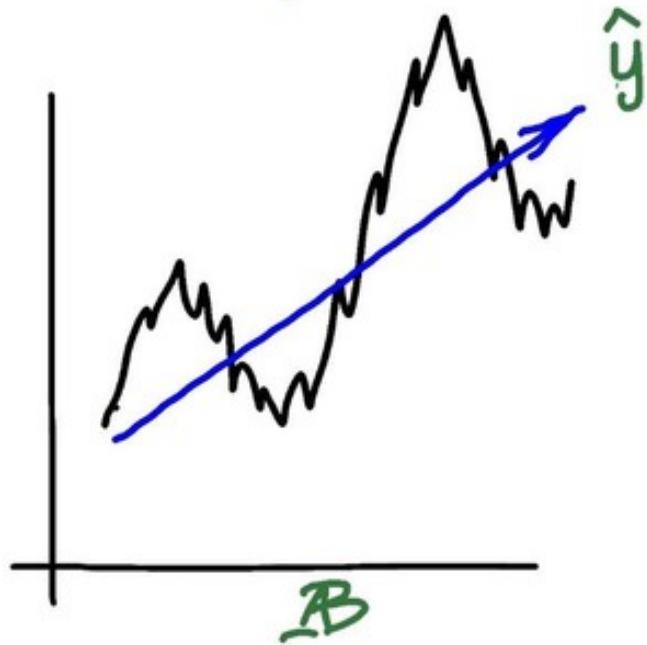
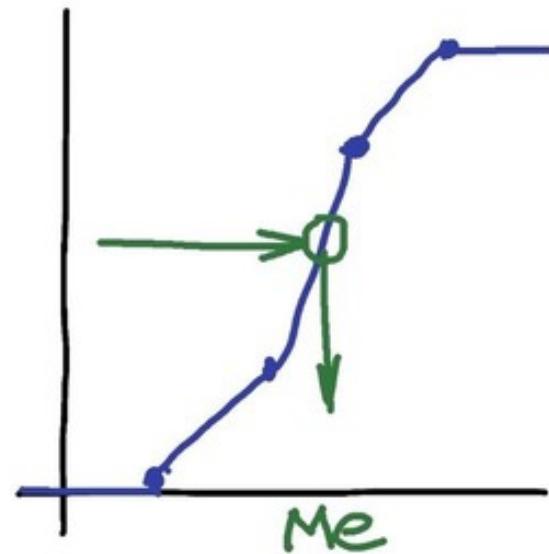
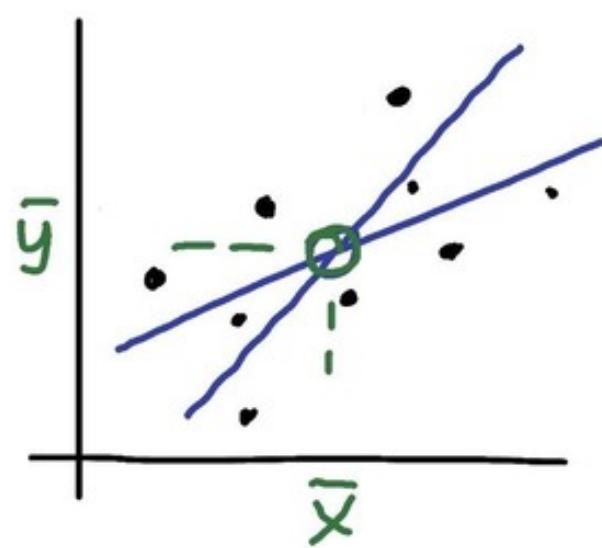
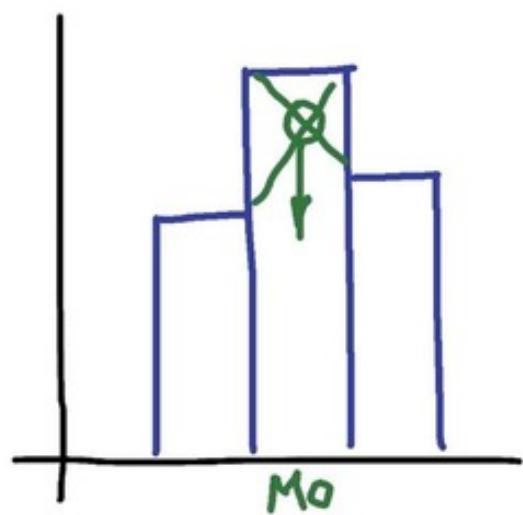


Валентин Юльевич Арьков

Аналитика данных

Практические задания



Валентин Юльевич Арьков

Аналитика данных

Практические задания

Шрифты предоставлены компанией «ПараТайп»

© Валентин Юльевич Арьков, 2025

Аналитика данных, она же анализ данных, она же машинное обучение, она же... статистика. Всё давно придумано. А теперь еще и автоматизировано. Чтобы понять и освоить основы анализа данных, придется поработать с цифрами... вручную. Задания предназначены только для тех, кто всё еще хочет учиться.



Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

ОГЛАВЛЕНИЕ

[Аналитика данных](#)

[Введение](#)

[Билеты](#)

ВВЕДЕНИЕ

Анализ данных – это инструмент для принятия решений. То есть для управления предприятием, для руководства. Часто говорят про «решения, основанные на данных» или «на фактах». Или по-английски: Data-driven decision making. А для этого нужно данные собрать, обработать и «визуализировать» – то есть представить в виде картинок. Чтобы идею понял любой менеджер или даже генеральный директор.

Анализ данных часто проводится на основе статистических методов. Методы эти известны достаточно давно, но в последнее время они реализованы во многих компьютерных программах. Поэтому можно встретить разные названия для этих технологий аналитики:

Statistics – Статистика

Econometrics – Эконометрика

Business Intelligence (BI) – Бизнес-аналитика

Data Mining – Интеллектуальный анализ данных

Exploratory Data Analysis (EDA) – Разведочный анализ данных

Descriptive & Predictive Analytics – Описательная и предиктивная аналитика

Big Data Analytics – Аналитика больших данных

Machine Learning – Машинное обучение

Artificial Intelligence – Искусственный интеллект

Внутри по-прежнему скрывается статистика.

Чтобы грамотно пользоваться этими инструментами, нужно понимать, как они устроены, что от них можно ожидать и как объяснять (интерпретировать) полученные результаты.

Понять и разобраться с технологиями анализа данных можно только одним способом: провести анализ вручную, на бумаге. Конечно, при этом придётся выполнить каждое действие над числами и самому поставить точки на график. С таким уровнем понимания можно заставить правильно работать даже компьютерные программы. Без такого понимания не будет никакой ответственности за результаты. Поэтому мы можем услышать: «Это компьютер так посчитал», или «Это система так работает», или даже «Нет оснований не доверять искусственному интеллекту».

Остается только напомнить, что за результаты работы отвечает человек. Это он, или она, или оно получает свою премию или платит штрафы. А компьютер не удастся ни поощрить, ни наказать, ни отправить в места лишения свободы, ни повысить в должности.

В этих упражнениях – кроме понимания материала – есть дополнительный полезный момент. Работа ручкой на бумаге включает в работу почти все участки мозга. А движение мышкой и нажимание кнопок – наоборот – отключает почти весь мозг. В процессе обучения мы предлагаем студентам иногда включать свои мозги. Это очень тяжелая работа, и большинство участников учебного процесса стараются её избежать любыми способами. Регулярная тренировка развивает способности, а если пропускать тренировки, то и результата от такого «фитнеса» не будет.

Решение за вами.

Билеты

БИЛЕТ №1

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 195 175 177 158 186 173 168 158 163 155 170 179 168 153 150
y: 97 71 83 59 86 68 67 58 64 55 62 78 68 54 44

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 20 22 18 18 19 21 18 21 10

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 17 12 11 10 16 14 11
y: 19 18 14 11 18 20 15

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 162 150 167 175 179
y: 65 47 59 69 74

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв	10
1 мая	12
1 сент	4
1 янв	6

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.0 35.2 36.5 28.7 32.0 40.2 40.5 33.7 46.0 47.2 38.5 38.7 46.0

БИЛЕТ №2

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 154 186 152 171 191 193 195 200 158 150 161 185 170 183 171
y: 58 89 49 77 91 86 92 97 56 53 58 84 70 81 74\

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 17 21 17 18 16 18 17 22 24

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 12 14 16 18 14 20 20
y: 17 21 22 17 22 17 14

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 178 168 171 160 176
y: 75 67 64 58 80

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв	8
1 мая	10
1 сент	4
1 янв	16

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сплаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сплаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.6 32.0 33.2 31.3 34.1 39.1 37.6 34.6 41.9 44.4 44.3 42.2 44.6

БИЛЕТ №3

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 180 183 188 186 180 197 180 183 194 194 173 189 162 166 177
у: 82 82 93 81 88 96 83 79 95 91 72 86 61 68 79

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 22 19 21 27 22 22 18 18 20

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 19 10 9 16 15 13 12
у: 15 11 4 21 20 18 18

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 168 169 157 169 152
у: 70 74 60 67 47

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 7
1 мая 11
1 сент 4
1 янв 8

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

у: 29.7 33.2 33.0 30.4 36.4 42.1 36.7 36.3 40.7 43.3 43.7 40.7 43.9

БИЛЕТ №4

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 154 163 197 196 170 193 197 184 151 196 170 186 197 170 175
y: 56 65 95 91 74 94 97 79 49 99 71 85 98 72 77

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 19 21 24 27 18 24 18 18 20

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 14 19 13 12 14 9 19
y: 17 16 16 16 18 6 17

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 164 171 165 165 173
y: 60 66 71 63 71

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв	10
1 апр	12
1 июля	4
1 окт	9
1 янв	6

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.1 34.2 32.6 28.1 35.0 40.8 36.2 35.7 41.1 44.8 42.8 39.4 45.6

БИЛЕТ №5

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 188 170 163 194 175 195 197 161 180 185 167 173 184 155 186
у: 88 69 69 86 69 93 99 60 76 85 66 71 84 52 92

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 19 19 19 25 13 18 18 19 19

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 19 11 16 14 18 16 15
у: 19 11 21 18 20 18 21

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 156 163 169 155 159
у: 57 63 65 61 65

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 9
1 апр 11
1 июля 5
1 окт 9
1 янв 9

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

у: 30.4 35.9 32.3 30.0 35.2 41.7 38.8 34.0 39.9 46.5 43.8 38.6 44.8

БИЛЕТ №6

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 174 162 153 176 175 163 175 159 178 157 155 153 167 156 164
y: 81 55 45 67 73 58 68 53 77 58 60 50 68 42 61

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 17 21 23 16 17 25 21 20 23

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 12 10 19 17 13 14 9
y: 11 16 19 14 9 11 16

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 176 159 175 151 160
y: 70 54 66 50 72

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 10
1 июля 4
1 янв 6

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 28.4 38.2 36.1 30.8 35.2 41.9 36.2 36.9 38.1 48.4 40.7 37.8 46.7

БИЛЕТ №7

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 177 172 161 177 167 173 150 171 177 159 162 153 158 170 169
y: 76 82 56 78 69 76 48 73 82 54 60 59 51 76 71

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 19 26 22 17 21 24 26 22 19

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 13 10 12 18 15 17 16
y: 11 15 10 14 10 15 10

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 151 177 156 172 157
y: 61 82 55 72 57

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 10
1 июля 20
1 янв 5

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 32.9 35.0 32.1 28.1 34.6 42.0 38.2 34.7 40.0 47.8 41.2 37.8 45.2

БИЛЕТ №8

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 177 172 161 177 167 173 150 171 177 159 162 153 158 170 169
y: 76 82 56 78 69 76 48 73 82 54 60 59 51 76 71

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 23 14 25 18 20 19 24 17 19

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 20 18 15 17 11 13 12
y: 17 14 10 14 11 12

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 155 171 170 165 161
y: 61 76 80 58 58

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 7
1 июля 5
1 янв 12

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.1 37.3 33.1 29.0 37.5 40.8 37.9 33.2 41.5 46.2 42.9 37.8 45.6

БИЛЕТ №9

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 159 177 163 179 168 150 176 151 155 170 175 168 173 169 164
y: 57 77 56 86 66 46 76 53 54 63 67 66 68 73 67

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 17 20 21 16 19 23 17 19 23

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 11 18 20 14 19 19 20
y: 22 24 29 19 27 27 34

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 165 156 158 150 177
y: 55 61 65 51 76

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 15
1 июля 10
1 янв 20

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.6 35.3 33.4 28.7 36.8 40.0 36.9 33.5 42.4 45.8 43.5 38.8 43.9

БИЛЕТ №10

1. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Проведите группировку данных и нанесите на график линию условного среднего. Исходные данные:

x: 162 172 165 168 151 171 155 173 158 155 152 175 163 165 169
y: 72 76 62 73 39 69 46 79 66 60 53 77 64 67 66

2. Оцените диапазон возможных значений случайной величины по «правилу трёх сигм». Проверьте наличие «выбросов» (аномалий). Исходные данные:

x: 20 16 17 15 18 19 23 19 15

3. Вычислите коэффициент корреляции Пирсона. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 10 17 11 13 20 10 19
y: 23 23 20 21 32 23 26

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $Y = f(X)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 156 152 161 150 158
y: 59 52 58 50 53

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 16
1 июля 8
1 янв 13

6. Проведите слаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних простых. Используйте привязку слаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и слаженный ряды. Исходные данные:

y: 28.8 36.6 34.0 27.8 36.1 43.1 38.0 33.9 40.3 48.7 42.6 37.9 48.0

БИЛЕТ №11

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

```
x: 171 176 164 169 173 172 157 167 167 168 176 177 168 168 164  
171 166 166 170 174 173 164 168 169 157
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

```
x: 20 22 18 18 19 21 18 21 10
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 17 12 11 10 16 14 11  
y: 19 18 14 11 18 20 15
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

```
x: 162 150 167 175 179  
y: 65 47 59 69 74
```

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

```
1 янв     8  
1 февр    10  
1 сент    4  
1 янв     16
```

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 29.0 35.2 36.5 28.7 32.0 40.2 40.5 33.7 46.0 47.2 38.5 38.7 46.0
```

БИЛЕТ №12

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

```
x: 177 165 170 171 170 170 174 174 176 173 168 176 168 171 173  
171 177 173 177 172 174 172 162 169 172
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

```
x: 17 21 17 18 16 18 17 22 24
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 12 14 16 18 14 20 20  
y: 17 21 22 17 22 17 14
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

```
x: 178 168 171 160 176  
y: 75 67 64 58 80
```

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

```
1 янв     8  
1 июня    12  
1 окт      5  
1 янв     16
```

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 29.6 32.0 33.2 31.3 34.1 39.1 37.6 34.6 41.9 44.4 44.3 42.2 44.6
```

БИЛЕТ №13

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

x: 163 171 166 169 167 171 165 163 167 166 174 168 170 175 175
168 177 175 173 175 170 172 166 158 165

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

x: 22 19 21 27 22 22 18 18 20

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 19 10 9 16 15 13 12
y: 15 11 4 21 20 18 18

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 168 169 157 169 152
y: 70 74 60 67 47

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 8
1 март 15
1 дек 9
1 янв 16

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.7 33.2 33.0 30.4 36.4 42.1 36.7 36.3 40.7 43.3 43.7 40.7 43.9

БИЛЕТ №14

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

```
x: 165 167 171 165 169 171 175 168 168 154 172 170 168 169 165  
167 170 169 174 175 167 175 168 165 171
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

```
x: 19 21 24 27 18 24 18 18 20
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 14 19 13 12 14 9 19  
y: 17 16 16 18 6 17
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

```
x: 164 171 165 165 173  
y: 60 66 71 63 71
```

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

```
1 янв     8  
1 апр     11  
1 мая     15  
1 янв     10
```

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 29.1 34.2 32.6 28.1 35.0 40.8 36.2 35.7 41.1 44.8 42.8 39.4 45.6
```

БИЛЕТ №15

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

```
x: 165 166 171 173 175 174 170 171 170 173 173 165 167 165 175  
165 175 163 172 169 165 173 179 169 163
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

```
x: 19 19 19 25 13 18 18 19 19
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 19 11 16 14 18 16 15  
y: 19 11 21 18 20 18 21
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

```
x: 156 163 169 155 159  
y: 57 63 65 61 65
```

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

```
1 янв 8  
1 февр 19  
1 окт 14  
1 янв 18
```

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 30.4 35.9 32.3 30.0 35.2 41.7 38.8 34.0 39.9 46.5 43.8 38.6 44.8
```

БИЛЕТ №16

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

x: 169 174 164 166 185 163 173 166 171 170 179 172 176 170 170
167 174 166 171 168 166 170 180 168 165 169 169 176

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

x: 17 21 23 16 17 25 21 20 23

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 12 10 19 17 13 14 9
y: 11 16 19 14 9 11 16

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 176 159 175 151 160
y: 70 54 66 50 72

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 8
1 мая 10
1 янв 16

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 28.4 38.2 36.1 30.8 35.2 41.9 36.2 36.9 38.1 48.4 40.7 37.8 46.7

БИЛЕТ №17

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

```
x: 172 169 168 172 172 170 180 175 165 179 165 163 176 167 169  
167 171 163 172 161 158 164 177 171 173 169 167 167
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

```
x: 19 26 22 17 21 24 26 22 19
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 13 10 12 18 15 17 16  
y: 11 15 10 14 10 15 10
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

```
x: 151 177 156 172 157  
y: 61 82 55 72 57
```

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

```
1 янв      8  
1 сент      4  
1 янв      16
```

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 32.9 35.0 32.1 28.1 34.6 42.0 38.2 34.7 40.0 47.8 41.2 37.8 45.2
```

БИЛЕТ №18

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

x: 179 174 173 169 162 166 170 173 172 164 170 167 167 164 175
173 166 169 174 184 172 168 174 172 176 175 172 157

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

x: 23 14 25 18 20 19 24 17 19

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 20 18 15 17 11 13 12
y: 17 14 10 14 11 12

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 155 171 170 165 161
y: 61 76 80 58 58

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв 8
1 февр 10
1 янв 16

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.1 37.3 33.1 29.0 37.5 40.8 37.9 33.2 41.5 46.2 42.9 37.8 45.6

БИЛЕТ №19

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

x: 173 171 164 176 170 174 171 168 175 167 168 161 165 168 172
171 168 175 170 168 178 173 168 170 156 164 169 167

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

x: 17 20 21 16 19 23 17 19 23

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 11 18 20 14 19 19 20
y: 22 24 29 19 27 27 34

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

x: 165 156 158 150 177
y: 55 61 65 51 76

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв	8
1 мая	10
1 сент	4
1 окт	15
1 янв	10

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.6 35.3 33.4 28.7 36.8 40.0 36.9 33.5 42.4 45.8 43.5 38.8 43.9

БИЛЕТ №20

1. Проведите группировку данных. Постройте гистограмму и полигон на одном графике. Оцените значение моды по графику. Исходные данные:

```
x: 176 167 174 177 164 169 165 172 169 176 156 178 160 176 177  
170 169 176 168 165 180 171 175 170 173 165 176 174
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Сравните квартильные оценки с показателями вариации: среднее и медиану, сигму и половину межквартильного размаха.

```
x: 20 16 17 15 18 19 23 19 15
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Спирмена. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 10 17 11 13 20 10 19  
y: 23 23 20 21 32 23 26
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейное уравнение регрессии $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите линию регрессии на диаграмму разброса. Исходные данные:

```
x: 156 152 161 150 158  
y: 59 52 58 50 53
```

5. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Запасы продукции на складе, млн.т.

1 янв	8
1 мая	10
1 сент	4
1 окт	9
1 нояб	12
1 янв	16

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих средних взвешенных. Используйте привязку сглаженного значения к середине и к концу интервала. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 28.8 36.6 34.0 27.8 36.1 43.1 38.0 33.9 40.3 48.7 42.6 37.9 48.0
```

БИЛЕТ №21

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.
Исходные данные:

x: 165 167 183 172 170 176 165 173 168 169 171 169 169 172 173
175 172 168 178 180 173 169 169 170 169

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

x: 20 22 31 18 19 21 18 21 10

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 156 152 161 150 158
y: 59 52 58 50 53

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $(\bar{X}_{cp}, \bar{Y}_{cp})$.
Исходные данные:

x: 162 150 167 175 179
y: 65 47 59 69 74

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 10
2-й год 15
3-й год 12
4-й год 24

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.0 35.2 36.5 28.7 32.0 40.2 40.5 33.7 46.0 47.2 38.5 38.7 46.0

БИЛЕТ №22

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.

Исходные данные:

```
x: 161 168 169 169 173 162 175 175 171 174 178 177 179 161 165  
167 172 168 172 164 166 172 166 172 170
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

```
x: 17 21 17 11 16 18 17 22 24
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 12 14 16 18 14 20 20  
y: 17 21 22 17 22 17 14
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $\{X_{ср}, Y_{ср}\}$.

Исходные данные:

```
x: 178 168 171 160 176  
y: 75 67 64 58 80
```

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

```
1-й год 15  
2-й год 12  
3-й год 10  
4-й год 20
```

6. Проведите слаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвездной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и слаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 29.6 32.0 33.2 31.3 34.1 39.1 37.6 34.6 41.9 44.4 44.3 42.2 44.6
```

БИЛЕТ №23

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным. Исходные данные:

x: 173 167 172 174 167 173 174 173 175 170 165 165 171 169 167
160 167 167 179 174 171 170 170 164 171

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

x: 22 19 21 27 22 22 18 18 32

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 19 10 9 16 15 13 12
y: 15 11 4 21 20 18 18

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $(X_{ср}, Y_{ср})$. Исходные данные:

x: 168 169 157 169 152
y: 70 74 60 67 47

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 12
2-й год 11
3-й год 15
4-й год 20

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сплаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.7 33.2 33.0 30.4 36.4 42.1 36.7 36.3 40.7 43.3 43.7 40.7 43.9

БИЛЕТ №24

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.
Исходные данные:

```
x: 162 174 167 166 173 172 178 174 167 181 166 166 181 165 168  
175 170 175 167 173 175 173 171 168 174
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

```
x: 19 21 24 27 18 24 18 18 20
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 14 19 13 12 14 9 19  
y: 17 16 16 16 18 6 17
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $\{X_{ср}, Y_{ср}\}$.
Исходные данные:

```
x: 164 171 165 165 173  
y: 60 66 71 63 71
```

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

```
1-й год 20  
2-й год 18  
3-й год 16  
4-й год 10
```

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 29.1 34.2 32.6 28.1 35.0 40.8 36.2 35.7 41.1 44.8 42.8 39.4 45.6
```

БИЛЕТ №25

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.
Исходные данные:

x: 172 179 175 168 170 171 170 171 172 168 165 172 168 177 178
174 159 174 164 170 164 170 162 180 174

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

x: 19 19 19 25 13 18 18 19 9

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 19 11 16 14 18 16 15
y: 19 11 21 18 20 18 21

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $\{X_{ср}, Y_{ср}\}$.
Исходные данные:

x: 156 163 169 155 159
y: 57 63 65 61 65

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 16
2-й год 14
3-й год 16
4-й год 12

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 30.4 35.9 32.3 30.0 35.2 41.7 38.8 34.0 39.9 46.5 43.8 38.6 44.8

БИЛЕТ №26

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.
Исходные данные:

x: 175 176 170 172 167 161 168 176 169 169 173 169 164 166 169
170 172 158 175 169 162 171 165 173 176 168 172 169 169 172

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

x: 17 21 23 16 17 25 21 20 43

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 12 10 19 17 13 14 9
y: 11 16 19 14 9 11 16

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $\{X_{ср}, Y_{ср}\}$.
Исходные данные:

x: 176 159 175 151 160
y: 70 54 66 50 72

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 14
2-й год 18
3-й год 16
4-й год 22

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 28.4 38.2 36.1 30.8 35.2 41.9 36.2 36.9 38.1 48.4 40.7 37.8 46.7

БИЛЕТ №27

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.

Исходные данные:

```
x: 175 176 170 172 167 161 168 176 169 169 173 169 164 166 169  
170 172 158 175 169 162 171 165 173 176 168 172 169 169 172
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

```
x: 19 26 22 17 41 24 26 22 19
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 13 10 12 18 15 17 16  
y: 11 15 10 14 10 15 10
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $\{X_{ср}, Y_{ср}\}$.

Исходные данные:

```
x: 151 177 156 172 157  
y: 61 82 55 72 57
```

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

```
1-й год    21  
2-й год    16  
3-й год    22  
4-й год    24
```

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 32.9 35.0 32.1 28.1 34.6 42.0 38.2 34.7 40.0 47.8 41.2 37.8 45.2
```

БИЛЕТ №28

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.
Исходные данные:

x: 175 176 170 172 167 161 168 176 169 169 173 169 164 166 169
170 172 158 175 169 162 171 165 173 176 168 172 169 169 172

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

x: 23 14 25 8 20 19 24 17 19

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 20 18 15 17 11 13 12
y: 17 14 10 14 11 12

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $(\bar{X}_{cp}, \bar{Y}_{cp})$.
Исходные данные:

x: 155 171 170 165 161
y: 61 76 80 58 58

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 18
2-й год 13
3-й год 19
4-й год 20

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.1 37.3 33.1 29.0 37.5 40.8 37.9 33.2 41.5 46.2 42.9 37.8 45.6

БИЛЕТ №29

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.

Исходные данные:

```
x: 179 173 172 171 173 166 168 170 174 164 167 163 175 172 170  
172 174 164 174 165 167 175 170 177 162 177 169 164 175 161
```

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

```
x: 17 20 21 16 19 23 7 19 23
```

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

```
x: 11 18 20 14 19 19 20  
y: 22 24 29 19 27 27 34
```

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $(X_{ср}, Y_{ср})$.

Исходные данные:

```
x: 165 156 158 150 177  
y: 55 61 65 51 76
```

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

```
1-й год 13  
2-й год 15  
3-й год 17  
4-й год 21
```

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

```
y: 29.6 35.3 33.4 28.7 36.8 40.0 36.9 33.5 42.4 45.8 43.5 38.8 43.9
```

БИЛЕТ №30

1. Проведите группировку данных. Постройте график кумуляты. Оцените значение медианы по графику. Сравните с «точным» значением медианы по несгруппированным данным.
Исходные данные:

x: 172 160 175 169 170 181 169 166 180 165 168 169 175 179 174
175 169 168 175 181 170 168 174 171 173 167 171 159 165 167

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха. Укажите на графике возможные «выбросы» (аномалии). Исходные данные:

x: 20 16 17 15 18 19 23 19 45

3. Вычислите коэффициент корреляции Кендалла. Постройте диаграмму разброса и объясните смысл полученного коэффициента. Исходные данные:

x: 10 17 11 13 20 10 19
y: 23 23 20 21 32 23 26

4. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линейные уравнения регрессии $Y = f(X)$ и $X = f(Y)$ методом наименьших квадратов. Нанесите обе линии регрессии на диаграмму разброса. Убедитесь, что эти линии пересекаются в точке $(X_{ср}, Y_{ср})$.
Исходные данные:

x: 156 152 161 150 158
y: 59 52 58 50 53

5. Определите текущие значения цепных и базисных показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 17
2-й год 17
3-й год 15
4-й год 11

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью трехзвенной и пятизвенной скользящих медиан. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 28.8 36.6 34.0 27.8 36.1 43.1 38.0 33.9 40.3 48.7 42.6 37.9 48.0

БИЛЕТ №31

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 24 28 25 27 26 24 26 25 25 25

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 20 22 18 18 19 21 18 21 10

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 17 12 11 10 16 14 11
y: 19 18 14 11 18 20 15

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-март: 10
апр-июнь: 8
июль-сент: 5
окт-дек: 15

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 10
2-й год 15
3-й год 12
4-й год 24

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.0 35.2 36.5 28.7 32.0 40.2 40.5 33.7 46.0 47.2 38.5 38.7 46.0

БИЛЕТ №32

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 27 23 20 23 25 21 25 19 18 22

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 17 21 17 18 16 18 17 22 24

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 12 14 16 18 14 20 20
y: 17 21 22 17 22 17 14

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-март: 15
апр-июнь: 10
июль-сент: 7
окт-дек: 12

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 15
2-й год 12
3-й год 10
4-й год 20

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.6 32.0 33.2 31.3 34.1 39.1 37.6 34.6 41.9 44.4 44.3 42.2 44.6

БИЛЕТ №33

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 28 25 22 19 22 23 20 16 19 19

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 22 19 21 27 22 22 18 18 20

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 19 10 9 16 15 13 12
y: 15 11 4 21 20 18 18

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-март: 9
апр-июнь: 8
июль-сент: 15
окт-дек: 5

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 12
2-й год 11
3-й год 15
4-й год 20

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.7 33.2 33.0 30.4 36.4 42.1 36.7 36.3 40.7 43.3 43.7 40.7 43.9

БИЛЕТ №34

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 23 25 24 27 22 23 25 22 23 20

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 19 21 24 27 18 24 18 18 20

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 14 19 13 12 14 9 19
y: 17 16 16 16 18 6 17

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-февр: 10
март-апр: 15
май-июнь: 8
июль-авг: 4
сент-окт: 5
нояб-дек: 15

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 20
2-й год 18
3-й год 16
4-й год 10

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.1 34.2 32.6 28.1 35.0 40.8 36.2 35.7 41.1 44.8 42.8 39.4 45.6

БИЛЕТ №35

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 33 28 21 25 24 20 23 22 24

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 19 19 19 25 13 18 18 19 19

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 19 11 16 14 18 16 15
y: 19 11 21 18 20 18 21

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-фев: 12
март-апр: 13
май-июнь: 11
июль-авг: 3
сент-окт: 9
нояб-дек: 16

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 16
2-й год 14
3-й год 16
4-й год 12

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 30.4 35.9 32.3 30.0 35.2 41.7 38.8 34.0 39.9 46.5 43.8 38.6 44.8

БИЛЕТ №36

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 21 24 22 22 20 22 20 23 23

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 17 21 23 16 17 25 21 20 23

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 12 10 19 17 13 14 9
y: 11 16 19 14 9 11 16

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв: 12
февр-июнь: 8
июль: 5
сент-дек: 15

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 14
2-й год 18
3-й год 16
4-й год 22

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 28.4 38.2 36.1 30.8 35.2 41.9 36.2 36.9 38.1 48.4 40.7 37.8 46.7

БИЛЕТ №37

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 24 25 19 20 22 22 21 26 16

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 19 26 22 17 21 24 26 22 19

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 13 10 12 18 15 17 16
у: 11 15 10 14 10 15 10

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-март: 12
апр-май: 8
июнь: 5
июль-дек: 15

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 21
2-й год 16
3-й год 22
4-й год 24

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

у: 32.9 35.0 32.1 28.1 34.6 42.0 38.2 34.7 40.0 47.8 41.2 37.8 45.2

БИЛЕТ №38

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 20 24 17 20 20 28 20 20 19

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 23 14 25 18 20 19 24 17 19

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 20 18 15 17 11 13 12

y: 17 14 10 14 11 12

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-апр: 12

май-июнь: 8

июль-окт: 4

нояб-дек: 13

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 18

2-й год 13

3-й год 19

4-й год 20

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.1 37.3 33.1 29.0 37.5 40.8 37.9 33.2 41.5 46.2 42.9 37.8 45.6

БИЛЕТ №39

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 15 18 19 20 17 16 18 23 17

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее ± 3 сигмы». Исходные данные:

x: 17 20 21 16 19 23 17 19 23

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 11 18 20 14 19 19 20
y: 22 24 29 19 27 27 34

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-июнь: 12
июль-авг: 8
сент-дек: 15

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 13
2-й год 15
3-й год 17
4-й год 21

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сплаженный ряды. Исходные данные:

y: 29.6 35.3 33.4 28.7 36.8 40.0 36.9 33.5 42.4 45.8 43.5 38.8 43.9

БИЛЕТ №40

1. Вычислите абсолютные и относительные показатели вариации по выборке. Исходные данные:

x: 20 16 21 15 17 18 21 24 15

2. Найдите значения квартилей Q1, Q2, Q3. Постройте диаграмму размаха и сравните её с интервалом «среднее \pm 3 сигмы». Исходные данные:

x: 20 16 17 15 18 19 23 19 15

3. Постройте диаграмму разброса (корреляционное поле). Постройте линию регрессии графическим методом. Получите линейное уравнение регрессии. Исходные данные:

x: 10 17 11 13 20 10 19
у: 23 23 20 21 32 23 26

4. Постройте диаграмму динамики. Найдите средний уровень ряда и нанесите его на график. Укажите единицы измерения и обоснуйте выбор формулы для расчетов. Исходные данные: Производство продукции, млн.т./мес.

янв-июль: 8
авг: 10
сент-дек: 15

5. Определите средние значения показателей динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста. Исходные данные: производство продукции, млн.т.

1-й год 17
2-й год 17
3-й год 15
4-й год 11

6. Проведите сглаживание ряда динамики с помощью экспоненциальной скользящей средней с эквивалентным периодом сглаживания 5. Нанесите на график исходный и сглаженный ряды. Исходные данные:

у: 28.8 36.6 34.0 27.8 36.1 43.1 38.0 33.9 40.3 48.7 42.6 37.9 48.0