Федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники  
 Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Отчёт по лабораторной работе №7

По дисциплине «Математическая статистика»

Студенты:

Докшина Алёна

Агнистова Алина

Преподаватель:

Милованович Екатерина Воиславовна  
   
  
  
  
  
  
Санкт-Петербург  
 2024 г.

**Цель работы:**

На основании анализа двумерной выборки:

1. Построить точечную оценку линейной функции регрессии по методу средних и методу наименьших квадратов.

2. Проверить статистическую гипотезу об адекватности выбранной модели.

3. Построить доверительные интервалы для коэффициентов функции регрессии и для всей функции для β=0.9.

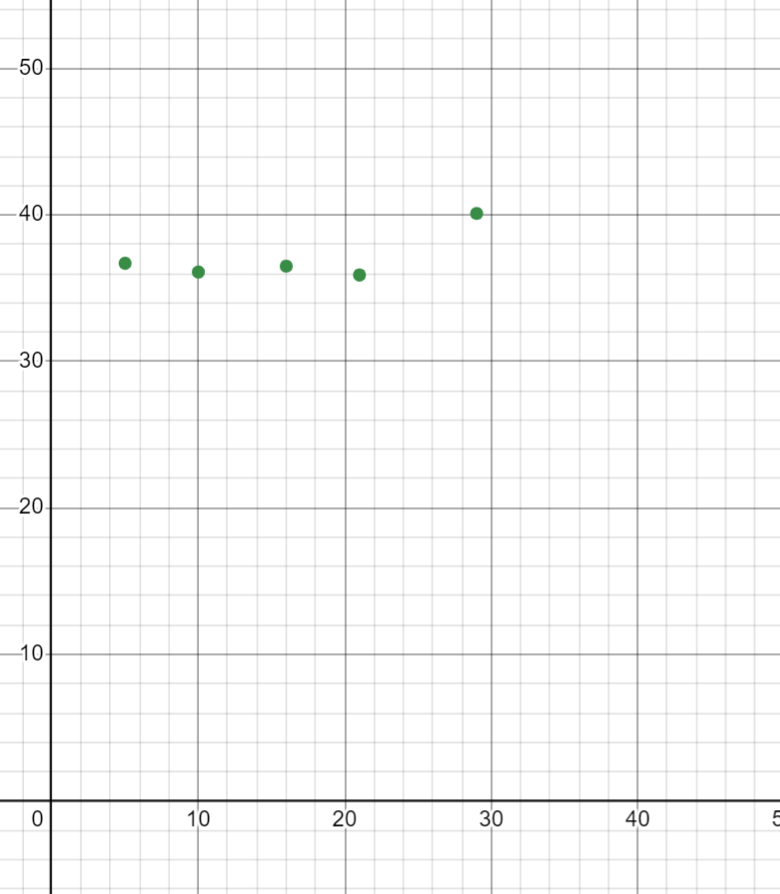
**Исходные данные:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 5 | 10 | 16 | 21 | 29 |
|  | 36.7 | 36.1 | 36.5 | 35.9 | 40.1 |

Объём выборки: n=5

Доверительная вероятность: 0,95

**Вычисления**:   
  
Расположение точек на координатной плоскости:



Построение простейшей функции:

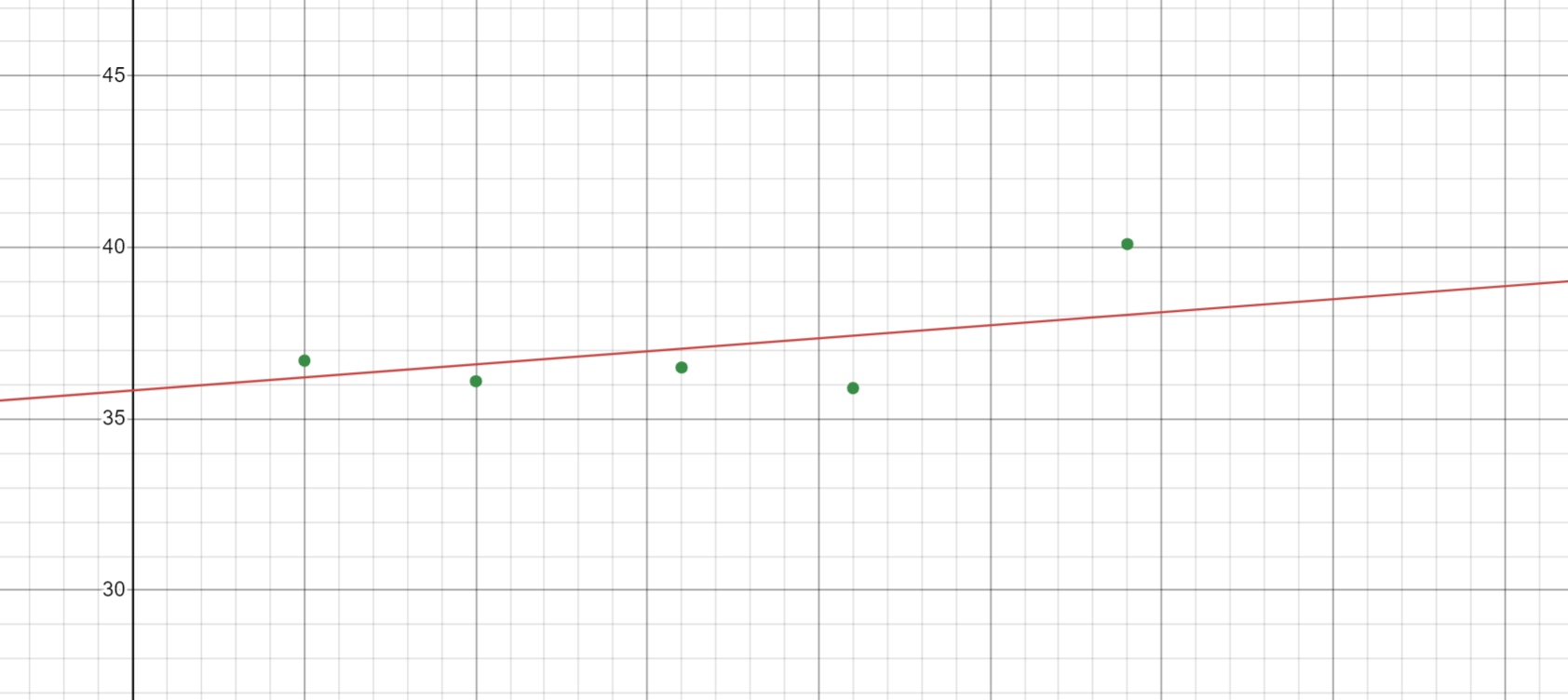
**Метод средних:**

Составим уравнения:

Возьмём среднее первых двух и последних 3 уравнений

Отсюда:

Полученная точечная оценка:



**Метод наименьших квадратов:**

Найдём экстремум:

Найдём суммы

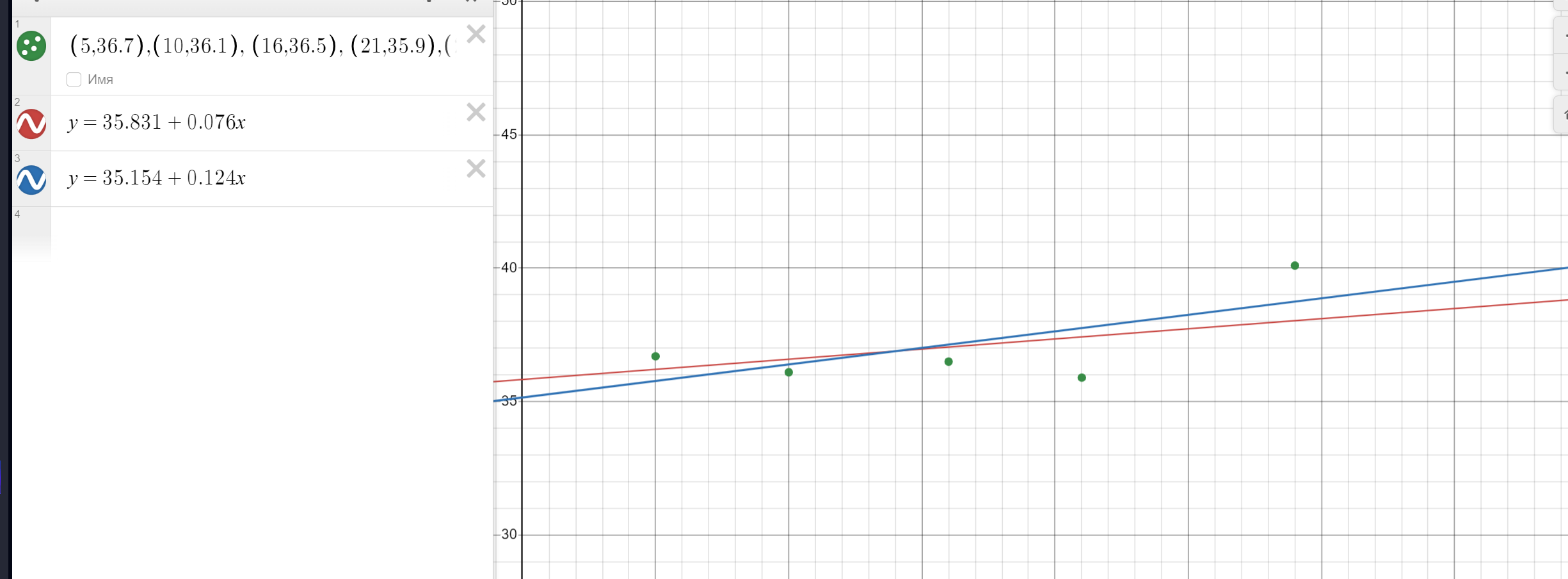
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 5 | 36.7 | 25 | 183.5 |
| 10 | 36.1 | 100 | 361 |
| 16 | 36.5 | 256 | 584 |
| 21 | 35.9 | 441 | 753.9 |
| 29 | 40.1 | 841 | 1162.9 |
|  |  |  |  |

Минимизация суммы:

Получаем систему:

Находим неизвестные:

Подставим коэффициенты в S:



**Проверим статистическую гипотезу об адекватности выбранной модели**

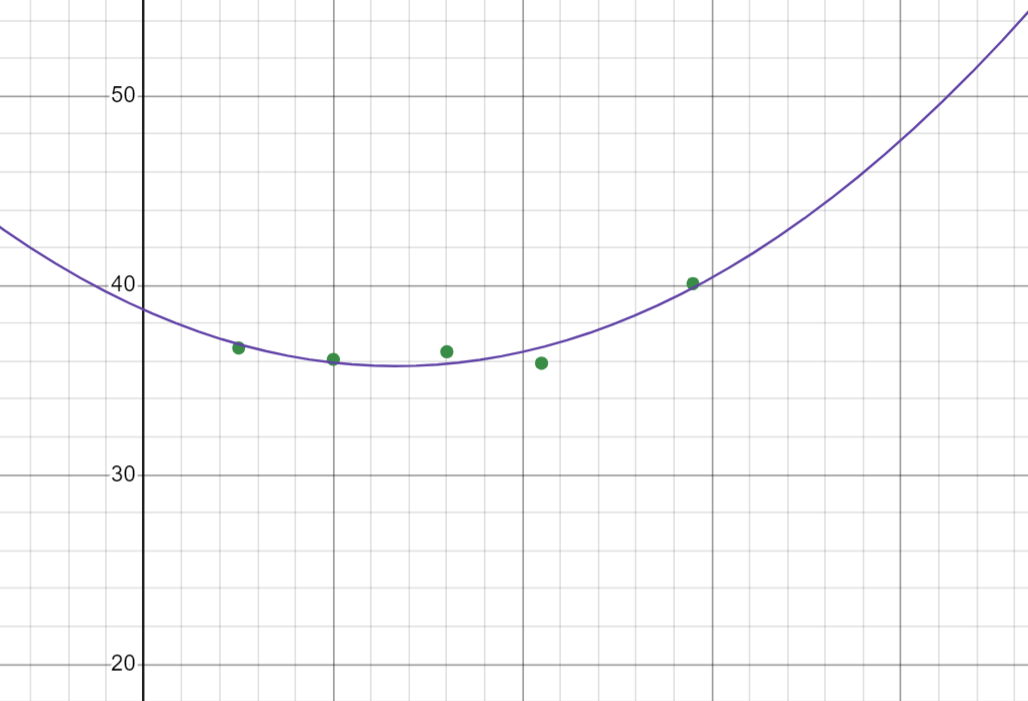
Сравним результаты двух моделей:

Система :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 36,7 | 25 | 125 | 625 | 183,5 | 917,5 |
| 10 | 36,1 | 100 | 1000 | 10000 | 361 | 3610 |
| 16 | 36,5 | 256 | 4096 | 65536 | 584 | 9344 |
| 21 | 35,9 | 441 | 9261 | 194481 | 753,9 | 15832 |
| 29 | 40,1 | 841 | 24389 | 707281 | 1162,9 | 33724 |
| ∑81 | ∑185,3 | ∑1663 | ∑38871 | ∑977923 | ∑3045,3 | ∑63427,5 |

Получаем значения:

Точечная оценка:





**Гипотеза:**

Проверка гипотезы об адекватности модели в задаче регрессии:

H0 = {модель (1) хорошо согласуется с данными эксперимента и ее можно оставить для дальнейшего исследования}.

H1 = {модель (1) плохо согласуется с данными эксперимента и от нее нужно отказаться}.

Проверим гипотезу H0.

Статистический кртиерий:

По теореме Фишера с уровнем значимости и степенями свободы

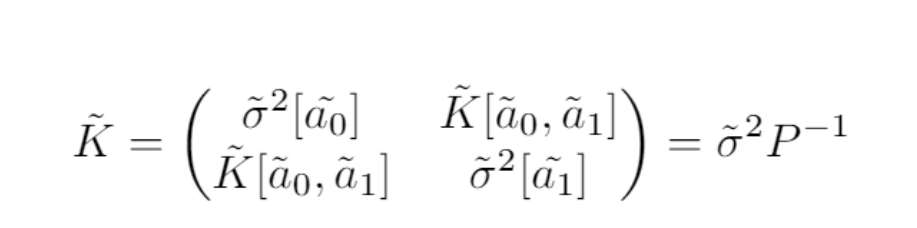
F входит в допустимую область:

Тогда принимается и мы оставляем линейную модель

**Интервальные оценки параметров и функции регрессии**

– Ошибка измерения. Будем считать измерения равноточными.

Оценка метрики корреляционных моментов:



Найдём обратную матрицу:

Оценка параметров:

По теореме Стьюдента с доверительной вероятностью и степенью свободы r=5-2=3:

По формуле получим оценки параметров:

Оценим функцию:

Доверительный интервал на функцию регрессии:

Ааааааааааааааааааааааааааааааааааа

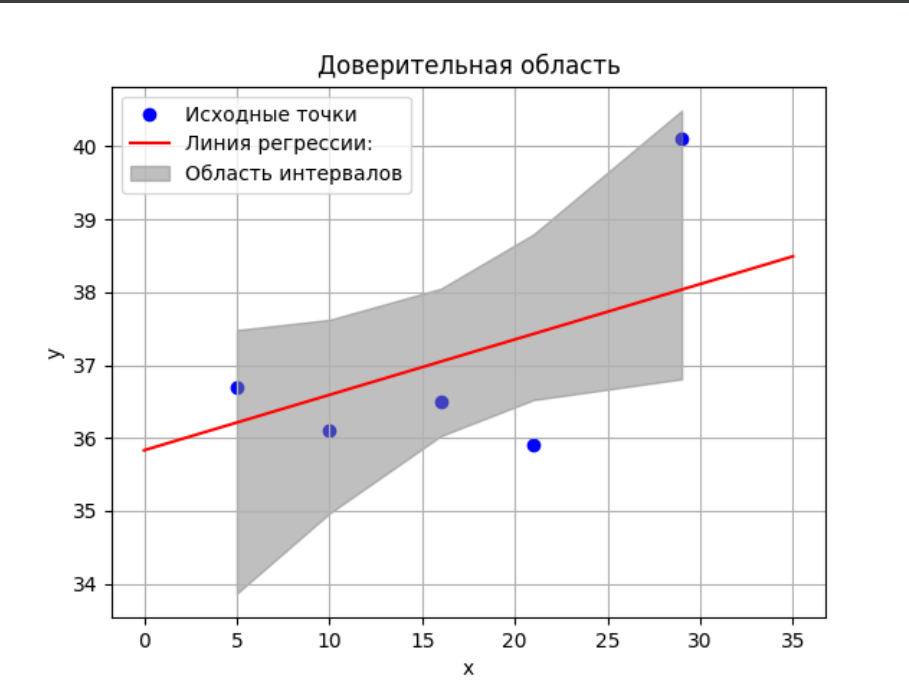
Для

Для

Для

Для

Для

  
График области  
  
**Вывод**:

На основании анализа двухмерной выборки построили точечную оценку линейной функции регрессии по методу средних и методу МНК. Проверили статистическую гипотезу об адекватности выбранной модели экспериментальным данным. Построили доверительные интервалы для коэффициентов функции регрессии и для всей функции.