**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МОЭВМ**

ИДЗ № 3

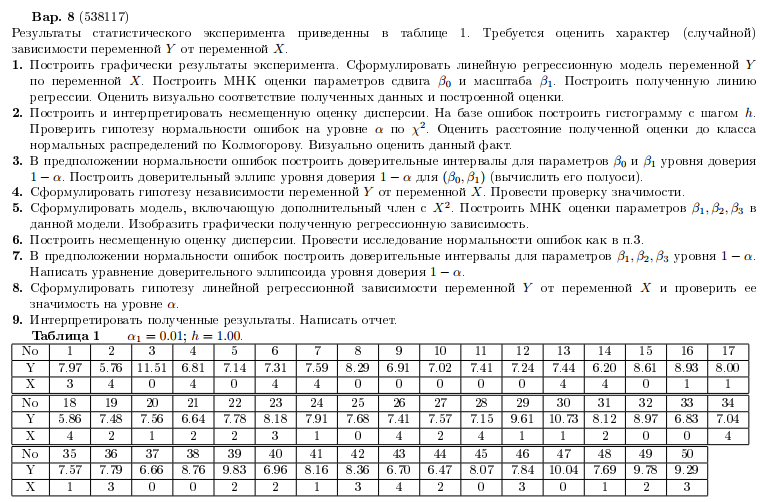
**по дисциплине «Математическая статистика»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студентка гр. 5381 |  | Кочнева О.Р. |
| Преподаватель |  | Чирина А.В. |

Санкт-Петербург

2017

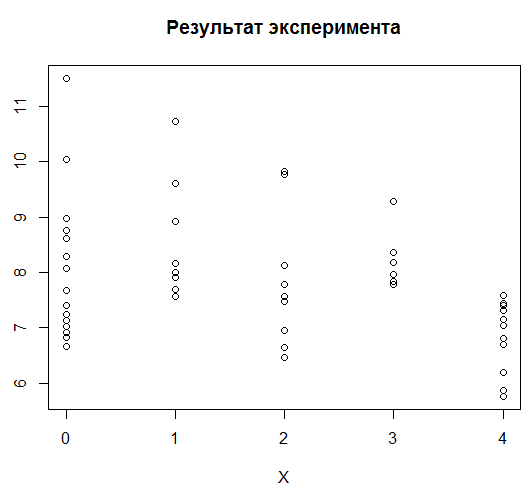
# **Постановка задачи:**



**Ход работы.**

1. **Построить графически результаты эксперимента. Сформулировать линейную регрессионную модель переменной Y по переменной X. Построить МНК оценки параметров сдвига β0 и масштаба β1. Построить полученную линию регрессии. Оценить визуально соответствие полученных данных и построенной оценки.**

Графический результат эксперимента:



МНК

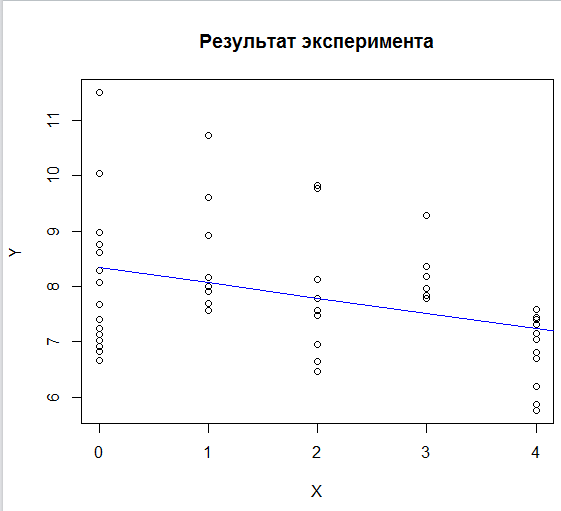
β0=8.3425871

β1=-0.2752736

Функция линейной регрессии имеет вид: y=8.3425871-0.2752736

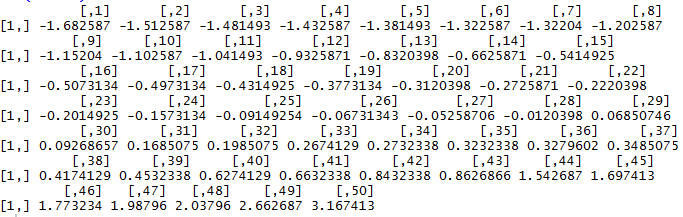
\*x+Е

Линия регрессии.



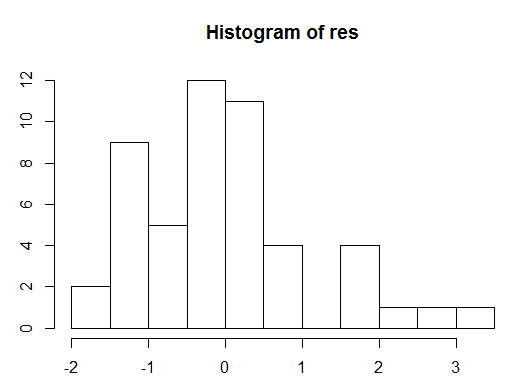
1. **Построить и интерпретировать несмещенную оценку дисперсии. На базе ошибок построить гистограмму с шагом h. Проверить гипотезу нормальности ошибок на уровне α по χ2. Оценить расстояние полученной оценки до класса нормальных распределений по Колмогорову. Визуально оценить данный факт.**

Ошибки 𝑌−𝑋𝑇𝛽̂ :



Несмещенная оценка дисперсии:

Гистограмма с шагом h на базе ошибок:



Проверка гипотезы нормальности ошибок на уровне α1=0.10 по X2

Основная гипотеза:

;

Статистика критерия:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| [-1.68; -1,03] | 10 | 8.936620 | 446.8310 | -436.8310 | 0.12653300 |
| [-1,03; -0.31] | 10 | 10.608739 | 530.4370 | -520.4370 | 0.03493001 |
| [-0,31; 0,09] | 10 | 7.056790 | 352.8395 | -342.8395 | 1.22753885 |
| [0,09; 0,63] | 10 | 9.059337 | 452.9669 | -442.9669 | 0.09767236 |
| [0,63; 3.17] | 10 | 14.338514 | 716.9257 | -706.9257 | 1.31273731 |
| xα = 13.2761 | | 50 |  | Χ2== 2.799412 | |

Критерий:

X2 < xα --- < - принимаем гипотезу H0.

Оценка расстояния полученной оценки до класса нормальных распределений по Колмогорову.

Статистика критерия:

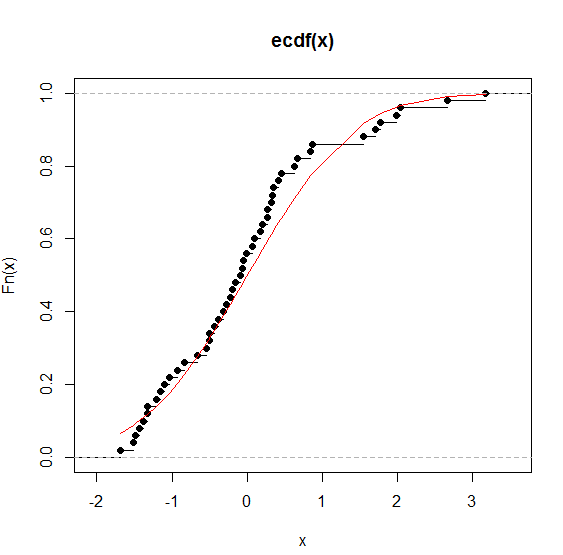
, где - выборочная функция распределения

Критерий:

0.868099<13.2761

=>гипотезу принимаем

Статистика Колмогорова Dn имеет одно и тоже расстояние (зависящее только от n)



1. **В предположении нормальности ошибок построить доверительные интервалы для параметров β0 и β1 уровня доверия 1 – α. Построить доверительный эллипс: уровня доверия 1 – α для (β0, β1)(вычислить его полуоси)**

*-*  *и*  *уровня доверия 1-α1.*









**=** 1.677224

ДИ [ 7.690489 : 8.994685]





ДИ: [ -0.5533292 : 0.002781974 ]

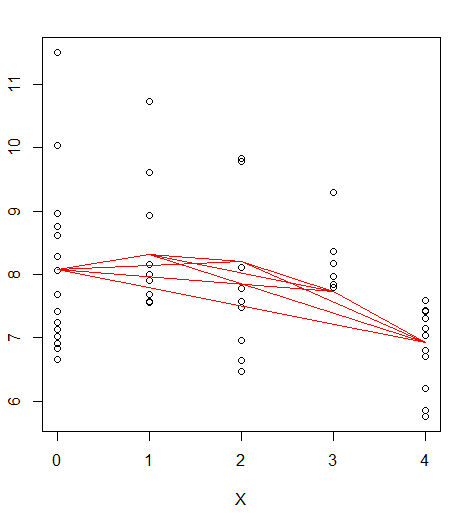
1. **Сформулировать гипотезу независимости переменной Y от переменной X. Провести проверку значимости.**

Статистика критерия:

Следовательно, гипотезу принимаем.

1. **Сформулировать модель, включающую дополнительный член с X2 . Построить МНК оценки параметров β1 β2 β3 в данной модели. Изобразить графически полученную регрессионную зависимость.**

График модели:

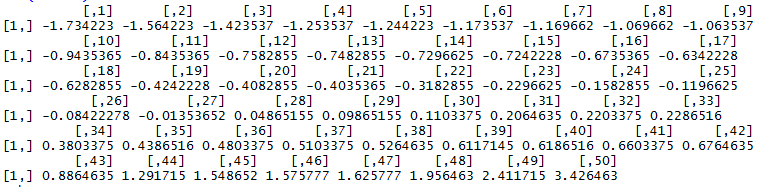


Оценка по МНК параметров β:

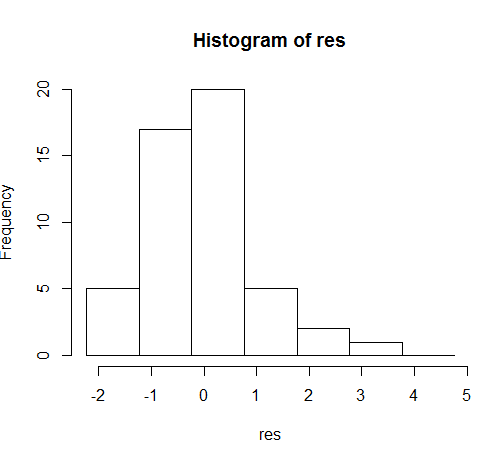
1. **Построить несмещенную оценку дисперсии. Провести исследование нормальности ошибок, как в п.3.**

Несмещенная оценка дисперсии:

Ошибки :



Гистограмма с шагом h на базе ошибок:



Основная гипотеза:

;

Статистика критерия:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| [-1.68; -1,03] | 10 | 8.597797 | 429.8899 | -419.8899 | 0.22868324 |
| [-1,03; -0.31] | 10 | 10.796023 | 539.8012 | -529.8012 | 0.05369318 |
| [-0,31; 0,09] | 10 | 7.253942 | 362.6971 | -352.6971 | 1.03954968 |
| [0,09; 0,63] | 10 | 9.285910 | 464.2955 | -454.2955 | 0.05491384 |
| [0,63; 3.17] | 10 | 14.066328 | 703.3164 | -693.3164 | 1.17550365 |
| xα = 13.2767 | | 50 |  | Χ2== 2.557344 | |

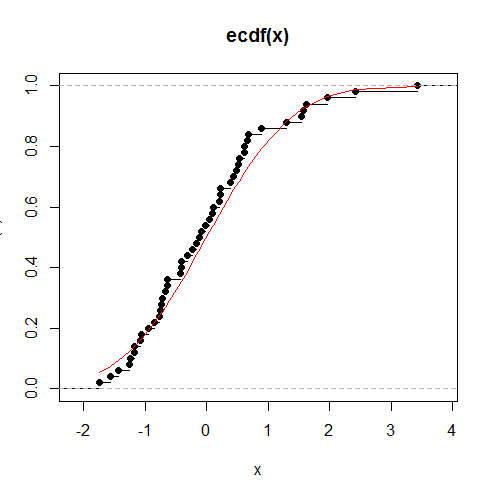
Критерий:

X2 < xα --- < - принимаем гипотезу H0.

Оценка расстояния полученной оценки до класса нормальных распределений по Колмогорову.

Статистика критерия:

Следовательно, гипотезу принимаем.



1. **В предположении нормальности ошибок построить доверительные интервалы для параметров β1 β2 β3 уровня доверия 1 – α. Написать уравнение доверительного эллипсоида уровня доверия 1 – α.**

ДИ для [7.355066

ДИ для : [

ДИ для : [

Уравнение доверительного эллипсоида:

-уравнение доверительного эллипсоида

1. **Сформулировать гипотезу линейной регрессионной зависимости переменной Y от переменной X. Провести проверку значимости на уровне α.**

Статистика критерия:

Следовательно, гипотезу принимаем.