Министерство образования Новосибирской области

ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж имени Б.С.Галущака»

Лабораторная работа №4

**Модели корреляционно-регрессионного анализа**

Учебная дисциплина: Математические методы

Работу выполнила:

студентка группы ПР – 395,

Косолапова Е.Ю.

2020

**Задача:**

Проводится исследование зависимости количества молока (в литрах), получаемого у коровы от количества съеденного корма (в килограммах). Разброс значений, полученных при одном и том же количестве корма, вызван индивидуальными показателями молока у коровы (т.е. породы, возраста, ухода, условий содержания и др.). Исследование проводится на примере молока 35-ти коров.

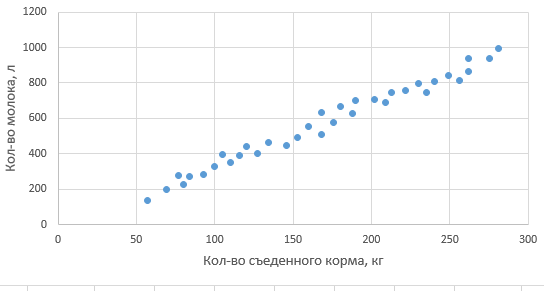
Полученные результаты сведены в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| x | 57 | 69 | 77 | 84 | 93 | 100 | 105 | 110 | 80 | 116 | 120 | 127 |
| y | 134,6 | 200 | 275,4 | 271 | 282,6 | 330,9 | 398 | 349,8 | 225,4 | 390,9 | 439,9 | 400,5 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| x | 134 | 146 | 153 | 160 | 168 | 176 | 168 | 180 | 188 | 190 | 202 | 209 |
| y | 463,4 | 448,8 | 490,5 | 553,7 | 508,8 | 577,9 | 631,8 | 667,9 | 625,6 | 700,8 | 706,1 | 690,9 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| x | 213 | 222 | 230 | 235 | 240 | 249 | 256 | 262 | 275 | 281 | 262 |
| y | 743,7 | 756,9 | 797,8 | 743,9 | 809,1 | 843,2 | 815,8 | 864,8 | 939,4 | 994 | 937,6 |

На основании таблицы формируется диаграмма рассеяния:



***Проверка наличия линейной корреляции.***

Коэффициент линейной корреляции равен:

Здесь тогда

Т.к. то можно судить о наличии сильной линейной связи X и Y  
***Исследование нелинейной корреляции.***

Для того, чтобы оценить наличие нелинейной корреляции, нужно разбить исследуемые объекты на группы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Xi | X1 = 70 | X2 = 125 | X3 =175 | X4 = 225 | X5 = 275 |
| Yi | 134,6 | 398 | 490,5 | 706,1 | 815,8 |
| 200 | 349,8 | 553,7 | 690,9 | 864,8 |
| 275,4 | 390,9 | 508,8 | 743,7 | 939,4 |
| 271 | 439,9 | 577,9 | 756,9 | 994 |
| 282,6 | 400,5 | 631,8 | 797,8 | 937,6 |
| 225,4 | 463,4 | 667,9 | 743,9 |  |
| 330,9 | 448,8 | 625,6 | 809,1 |  |
|  |  | 700,8 | 843,2 |  |

Далее следует найти среднегрупповые значения из групп, соответствующие средним из :

**Оценка тесноты связи:**

Расчет среднего выборочного значения:

Расчет общей дисперсии результирующего признака:

Расчет внешней, или межгрупповой дисперсии:

Тогда

Расчет внутренней, или внутригрупповой дисперсии:

Тогда

Проверка:

Тогда индекс корреляции равен:

*.*

Коэффициент детерминации равен:

Выдвигается гипотеза о том, что переменные X и Y коррелированы, то есть между съеденным кормом и количеством молока, получаемого у коровы, существует связь. Тогда можно предположить, что эту зависимость можно описать моделью .

**Найдем коэффициенты, методом МНК:**

Чтобы найти, необходимо решить данную линейную систему уравнений. Ее можно решить методом Гаусса, для этого составляется расширенная матрица А:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 77 | 249,55 | 8,77 | 675,67 | 5929 | 2189,79 | 19215,34 |
| 127 | 404,54 | 11,27 | 1431,22 | 16129 | 4558,92 | 51376,43 |
| 153 | 484,74 | 12,37 | 1892,51 | 23409 | 5995,89 | 74165,01 |
| 180 | 567,83 | 13,42 | 2414,95 | 32400 | 7618,28 | 102209,9 |
| 249 | 779,56 | 15,78 | 3929,15 | 62001 | 12301,24 | 194110,3 |
| 262 | 819,37 | 16,19 | 4240,84 | 68644 | 13262,71 | 214675,68 |
| 1048 | 3305,59 | 77,79 | 14584,34 | 208512 | 45926,82 | 655752,68 | Сумма |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6 | 77,79 | 1048 | 3305,59 |
| 77,79 | 1048 | 14584,34 | 45926,82 |
| 1048 | 14584,34 | 208512 | 655752,68 |

Умножим 1-ю строку на (-12.9). Добавим 2-ю строку к 1-й, в Excel все рассчитаем и получаем:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 39,453 | 997,02 | 3305,59 |
| 77,79 | 1048 | 14584,34 | 45926,82 |
| 1048 | 14584,34 | 208512 | 655752,68 |

Далее умножим 2-ю строку на (-13.5). Добавим 3-ю строку к 2-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 39,453 | 997,02 | 3305,59 |
| 0 | 465,507 | 12029,312 | 37018,815 |
| 1048 | 14584,34 | 208512 | 655752,68 |

Умножим 1-ю строку на (-11.8). Добавим 2-ю строку к 1-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 265,336 | 797,284 |
| 0 | 465,507 | 12029,312 | 37018,815 |
| 1048 | 14584,34 | 208512 | 655752,68 |

Теперь из 1-й строки выражаем :

Из 2-й строки выражаем :

Из 3-й строки выражаем :

***Прогнозирование***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Прош. | 40 | 133,65 |  |
| Наст. | 160 | 506,3 |  |
| Буд. | 285 | 889,8 |  |

***Вывод.***

Можно сделать вывод о том, что количество молока, получаемого у коровы, практически абсолютно зависит от количества съедаемого корма. Причем данная закономерность довольно четко объясняется выбранной моделью. Коэффициент линейной корреляции равен 0,99, а индекс нелинейной корреляции равен 0,97, т.е. они примерно равны между собой, и расхождение незначительно, это свидетельствует о том, что использование линейной и нелинейной модели равнозначно для описания данной модели.