Решение:

1. График зависимости переменных X и Y строится в прямоугольной системе координат. На оси абсцисс откладываются значения факторного признака X, а по оси ординат — результативного признака Y. Учитывая небольшое число пар значений переменных, по каждой из них выделим пять интервалов, используя формулу:

h = (х - х . )/ к, ' max min'

где h — длина интервала,

х - наибольшее значение признака, х - наименьшее значение признака, к — число интервалов.

Для переменной X:

h =(112 - 33)/5 =15,8.

Длина интервала округляется в сторону увеличения до удобного значения, h = 16.

Получим следующие границы интервалов:

33 + 16 = 49, 49 + 16 = 65,65 + 16 = 81, 81 + 16 = 97,97 + 16 = 113.

Аналогично для переменной Y:

h = (37,9 — 13,8)/ 5 = 4,82, h = 5.

Границы интервалов составят: 13; 18; 23; 28; 33; 38.

На график наносятся точки, координаты которых соответствуют значениям

X и Y.

Характер расположения точек на графике показывает, что связь между переменными может выражаться линейным уравнением регрессии

У = ьо + Ь,х

(2)

На график наносятся точки, координаты которых соответствуют значениям X и Y.

Характер расположения точек на графике показывает, что связь между переменными может выражаться линейным уравнением регресаш

У = b0 + bix (2)

2. Параметры уравнения регрессии находим N1HK. путем составления и решения системы нормальных уравнений регрессии.

Для проведения всех расчетов строится вспомогательная таблица:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п п | X | У | х2 | У | ху | У | у-у | (у-уУ | ■4=1^1  1 *У* |
| 1 | 33 | 13.8 |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 40 | 13.8 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 36 | 14 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 60 | 22.5 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 55 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |
| б | S0 | 28 |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 95 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | ■■ | 20.9 |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 48 | 22 |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 53 | 21.5 |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 95 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 75 | 35 |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 63 | 24 |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 112 | 37.9 |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | ". | 27.5 |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого | 985 | 368.9 |  |  |  |  |  |  |  |
| Среднее  значение | 65.667 | 24.593 |  |  |  |  |  |  |  |

В таблице все средние находятся по формуле средней арифметической простой: х- = Е; (3)

Подставим полученные суммы в систему уравнений, учитывая. что

п = 15:

68.9= 15 bo + 985 bi

26466.7 = 985 bo + 72111 bj

Решив систему, получим Ьо = 4.7743. bi =0.3018.

Параметры уравнения регрессии также можно найти по формулам, которые получаются из системы нормальных уравнений.

Ь,- - ■764.447 - 65.66- 24593\_030118

(4)

*Х2-(Х?* 4807.4-(65.667)2

bo= *Y-bx X*-24.593-0.3018-65.667-4.7743 (5)

Таким образом, уравнение регрессии имеет вид

у' = 4.7743 + 0.3018-х (6)

Коэффициент регрессии показывает, что при увеличении обшей площади квартиры на 1 м’ стоимость квартиры в среднем увеличивается на 0.3018 тыс. у.е., или на 301.8 у.е.

Если в уравнение регрессии подставить фактические значения переменной X. то определяются возможные (теоретические) значения переменной у. которые наносятся на график в виде уравнения прямой.

Задание 3. Оценить качество уравнения регрессии.

Качество уравнения регрессии оценивается с помощью средней ошибки аппроксимации

*п*

*А =* -хУ

|xioo%

**п Д-11** у,-

\_ 135,465

*А =* —— = 9,031 %

15

1. Вычисление коэффициента эластичности

При линейной форме связи средний коэффициент эластичности находится по формуле

*X*

*3 = Ьгх-* , где

*X* и *У* - средние значения признаков.

65.667

Э = 0.318х = 0.806.

24.593

Коэффициента эластичности показывает, что при увеличении общей площади квартиры на 1 % ее стоимость в среднем возрастает на 0.806 %.

1. Оценка значимости коэффициентов корреляции и

регрессии по критерию t-Стьюдента

**(Оценка тесноты связи между признаками**

**(по t-критерию Стьюдента)**

При линейной зависимости, степень тесноты связи между переменными X и

Y определяется с помощью коэффициента корреляцшг

*ХУ-ХУ г =*

где ах и Qy - средние квадратические отклонения по X и Y.

*ах = у!х\*-Я2* = >/4807.4 - 65.6672 = 22.254;

*сту = у/Y2 - ?2* = 7657.857 - 24.5932 = 7.283;

1764.447 - 65.667 \* 24.593 *г — .—\_\_\_\_* = 0.922.

22.254 \* 7.283

Так как значение коэффициента корреляшш близко к единице, то между признаками связь очень тесная, прямая, близкая к линейной функциональной.

Коэффициент детермпнашш г2 = 0.9222 = 0.850 показывает, что 85 % различи! в стоимости квартир объясняется вариацией их общей площади, а 15 % = другими, неучтенными факторами (местоположение квартир, благоустроенность территории и другими).

Так как исходные данные являются выборочными, то необходимо оценить существенность или значимость величины коэффициента корреляшш.

Выдвигаем нулевую гипотезу Но: коэффициента корреляты в генеральной совокупности равен нулю, и изучаемый фактор не оказывает существенного влияния на результативный признак.

Но:гц = 0, приНьГд^О.

Для проверки нулевой гипотезы применим t-критерий Стьюдента.

Найдем расчетное значение t-критерий:

расн 1 — *I*

*1-г2* 1 -0.9222

*yJn-2* 15-2

Критическое значение t находится по таблицам t-распределения Стьюдента при уровне значимости а = 0.05 и числе степеней свободы k = n- 2 = 15-2 = 13.

Дтя двусторонней крипгческой области ^=2.16.

Используйте необходимую таблицу.

Сравним tpac4 с 1кр Так как tnai-4 > t^. то нулевая гипотеза отвергается, коэффициент корреляты существенно отличен от нуля в генеральной совокупности. Значит, общая площадь квартир оказывает статистически существенное влияние на стоимость.

Статистическая значимость коэффициента регрессии также проводится с использованием t-критерия Стьюдента.

Находится расчетное значение критерия:

\_ £(у - у)2 £(у-у)2

Wbl ~ J(” - 2) \* *- X)2 “ j(n - 2) \* а2 \* п*

118.625

(15 - 2) \* 22.2542 • 15 '

0.3018  
tpac4 = 0.035 = 8‘62‘

Критическое значение t также равно 2.16. Так как tpac4 > Ы>.то коэффициент perpeccini статистически значим. Подтверждается вывод о значимости влияния общей площади на стоимость квартир.

2.3. Статистическая надежность результатов регрессионного анализа с использованием критерия F-Фишера

**Статистическая надежность уравнения регрессии  
с использованием критерия F-Фишера**

Статистическая надежность уравнения perpeccini проверяется с использованием критерия F-Фпшера

Расчетное (фактическое) значение F-крптерпя находится по формуле:

*= £( у* - у)2 Д

р’" Е( *У - УУ/(г> - к* - 1)'

где к - число параметров при переменных X.

Если применяется линейное уравнение регрессии, то расчетное Fpaar упрощается.

г2 , ч 0.85

~ 2) - х \_ 0 85 \* 13 - 73.67.

При уровне значимости а = 0.05 и числе степеней свободы ki = к = 1. к2=п — к-1 = 15-1 — 1=15-2 =13 по таблице находится критическое значение F -критерия. Fra = Ро.озддз = 4.67.

Используйте необходимую таблицу.

Так как , то уравнение регрессии статистически значимое или

надежное.

При парной линейной зависимости оценка значимости всего уравнения, коэффициентов корреляции и perpeccini дает одинаковые результаты, так как

*= ^a.klJ(2 •*

2.4. Вычисление прогнозного значения результативного признака

**Прогнозное значение результативного признака**

Прогнозное значение результативного признака определяется путем подстановки в уравнение регрессии прогнозного пли возможного значения факторного признака (Хд).

По условию хп = *х* \* 1.2 = 65.667 = 78.8.

Тогда прогнозное значение стоимости квартиры составит

ур = bo + bi\*Xa= 4.7743 + 0.3018\*78.8 = 28.56.

Значит при общей площади квартиры в 78.8 м2 возможная стоимость квартиры составляет 25.56 тыс. у.е.