**Завдання на самостійну роботу № 9.1**

1) провести специфікацію моделі: сформулювати гіпотезу та поставити економічну задачу використовуючи діаграму розсіювання (кореляційне поле);

2) розрахувати оцінки параметрів моделі за методом найменших квадратів (МНК) за системою нормальних рівнянь;

3) обчислити загальну, пояснену та непояснену дисперсії;

4) обчислити коефіцієнти детермінації та кореляції;

5) обчислити середню відносну похибку апроксимації;

6) зробити висновки з отриманих результатів;

7) перевірити правильність розрахунків за допомогою побудови тренду на діаграмі розсіювання – оцінок параметрів моделі та коефіцієнта детермінації;

8) побудувати тренди використовуючи діаграму розсіювання для інших форм математичної залежності, доступних в MS Excel та обрати найкращій з них використовуючи коефіцієнт детермінації.

***Примітка:*** Приклад розв’язання наведено в Задачі 9.1 (приклад виконання завдання СР 9.1)

**Варіанти завдань**

**Варіант 1.** Залежність урожайності пшениці Y (ц/га – центнери з гектару) від кількості внесених добрив X (ум. од.).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 10 | 30 | 60 | 90 | 40 | 70 | 80 | 50 | 120 | 110 |
| **Y** | 10 | 12 | 18 | 24 | 14 | 20 | 22 | 16 | 30 | 28 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 100 | 130 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Y** | 26 | 25 | 13 |  |  |  |  |  |  |  |

**Варіант 2.** Залежність обсягу випуску продукції підприємством Y (тис.грн.) від інвестицій на обладнання X (тис.грн.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 744 | 409 | 501 | 547 | 687 | 568 | 571 | 667 | 586 | 751 |
| **Y** | 124 | 67 | 76 | 85 | 121 | 92 | 101 | 106 | 103 | 125 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 664 | 709 | 673 | 680 | 684 | 566 | 574 | 395 | 606 | 787 |
| **Y** | 105 | 122 | 107 | 117 | 120 | 91 | 102 | 57 | 103 | 129 |

**Варіант 3.** Залежність річного товарообігу філій підприємства Y ( млн.грн.) від торгової площі X (тис. кв.м)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 0,31 | 0,98 | 1,21 | 1,29 | 1,12 | 1,49 | 0,78 | 0,94 | 1,29 | 0,48 |
| **Y** | 2,93 | 5,27 | 6,85 | 7,01 | 7,02 | 8,35 | 4,33 | 5,77 | 7,68 | 3,16 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 0,24 | 0,55 | 1,24 | 1,33 |  |  |  |  |  |  |
| **Y** | 1,52 | 3,15 | 6,95 | 7,28 |  |  |  |  |  |  |

**Варіант 4.** Залежність урожайності пшениці Y (ц/га – центнери з гектару) від глибини зволоження ґрунту X (ум. од)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 0 | 14 | 32 | 5 | 16 | 10 | 12 | 18 | 20 | 24 |
| **Y** | 10,3 | 19,7 | 38,3 | 12,8 | 21,3 | 16,0 | 19,2 | 24,0 | 25,7 | 31,2 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 8 | 28 | 30 | 33 | 26 |  |  |  |  |  |
| **Y** | 14,1 | 34,5 | 35,8 | 42,0 | 32,6 |  |  |  |  |  |

**Варіант 5.** Залежність обсягів випуску продукції Y (тис. грн) від вартості основних засобів X (тис. грн)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 744 | 409 | 687 | 547 | 566 | 568 | 571 | 640 | 586 | 684 |
| **Y** | 124 | 67 | 121 | 90 | 91 | 92 | 101 | 110 | 103 | 120 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 664 | 709 | 673 | 680 | 606 | 468 | 501 | 574 | 395 | 751 |
| **Y** | 110 | 122 | 109 | 117 | 105 | 80 | 79 | 102 | 57 | 125 |

**Варіант 6.** Залежність продуктивності праці за рік в певній сфері виробництва Y (тис.грн.) від питомої ваги механізованих робіт X (%)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 85 | 84 | 68 | 88 | 70 | 71 | 74 | 82 | 78 | 73 |
| **Y** | 4300 | 4150 | 3000 | 4500 | 3300 | 3400 | 3460 | 4100 | 3700 | 3000 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 81 | 84 | 86 | 71 | 64 | 93 |  |  |  |  |
| **Y** | 4000 | 4450 | 4270 | 3300 | 3420 | 4820 |  |  |  |  |

**Варіант 7.** Залежність між денним товарообігом Y (тис.грн) та середньоденною інтенсивністю потоку покупців X (тис. осіб / день)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 1,90 | 21,30 | 4,70 | 12,72 | 3,80 | 5,73 | 9,30 | 8,17 | 11,16 | 4,00 |
| **Y** | 8,00 | 35,70 | 11,66 | 31,20 | 17,44 | 18,30 | 21,42 | 22,60 | 24,40 | 13,49 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 16,07 | 20,10 | 2,80 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Y** | 32,90 | 36,40 | 10,75 |  |  |  |  |  |  |  |

**Варіант 8.** Залежність продуктивності праці Y (тис.грн.) від питомої ваги працівників з технічною освітою X (%)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 74 | 71 | 57 | 56 | 59 | 64 | 63 | 72 | 65 | 65 |
| **Y** | 4300 | 4150 | 3000 | 3100 | 3300 | 3400 | 3460 | 4100 | 3700 | 3400 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 70 | 77 | 60 | 78 | 73 |  |  |  |  |  |
| **Y** | 4350 | 4270 | 3300 | 4500 | 4270 |  |  |  |  |  |

**Варіант 9.** Залежність кількості телефонів на 1000 осіб Y (штук) від ВВП на душу населення X (ум. од.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 1589 | 1757 | 4628 | 2204 | 7253 | 2723 | 3317 | 3033 | 3575 | 4286 |
| **Y** | 48 | 54 | 223 | 67 | 302 | 90 | 114 | 102 | 126 | 196 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 4025 | 3784 | 2462 | 5038 | 6000 | 1974 |  |  |  |  |
| **Y** | 163 | 141 | 78 | 269 | 291 | 59 |  |  |  |  |

**Варіант 10.** Залежність виходу цукру з 1 т переробленої сировини Y (кг) від цукристості буряку X (%)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 16,2 | 15,8 | 17,3 | 15,6 | 16,5 | 14,7 | 16,1 | 15,3 | 17,2 | 16,7 |
| **Y** | 132 | 133 | 140 | 130 | 137 | 125 | 129 | 128 | 135 | 134 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 18,3 | 17,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Y** | 142 | 138 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Варіант 11.** Залежність між денним товарообігом Y (тис.грн.) і середньоденною інтенсивністю потоку покупців X (осіб/день)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 2 | 9 | 5 | 4 | 21 | 6 | 3 | 8 | 12 | 13 |
| **Y** | 8,00 | 21,42 | 11,66 | 13,49 | 35,00 | 18,30 | 10,75 | 22,60 | 24,40 | 31,20 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 4 | 20 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Y** | 17,44 | 36,40 | 32,90 |  |  |  |  |  |  |  |

**Варіант 12.** Залежність між якістю заготовленої овочевої сировини консервним комбінатом Y (%) та відстанню перевезень X (км)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 110 | 42 | 157 | 132 | 126 | 65 | 102 | 148 | 174 | 86 |
| **Y** | 77 | 84 | 74 | 78 | 79 | 83 | 80 | 75 | 72 | 82 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 93 | 113 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Y** | 79 | 79 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Варіант 13.** Залежність між доходністю кредитних операцій комерційного банку Y (%) та розміром кредитної ставки X (%)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **X** | 18,0 | 24,0 | 35,0 | 31,0 | 29,0 | 25,0 | 36,0 | 32,0 | 30,0 | 31,0 |
| **Y** | 59,0 | 61,0 | 64,0 | 63,5 | 63,0 | 61,0 | 64,0 | 64,0 | 62,0 | 64,0 |
| **№** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **X** | 30,5 | 28,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Y** | 63,0 | 62,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |