**Завдання на лабораторну роботу №10**

Необхідно визначити залежність між продуктивністю праці (Y, тис.грн. /люд.-год.) та чинниками, якi впливають на неї: фондомісткість продукції (X1, тис.грн. / тис.грн.), коефіцієнт плинності робочої сили (X2, %), середній стаж працюючих (X3, роки), побудувавши економетричну модель на основi інформації, що наведена у таблицi.

**1)** виконати ідентифікацію змінних та специфікацію моделі;

**2)** за допомогою надбудови «Аналіз даних / Data Analytics» інструменту аналізу «Описова статистика / Descriptive Statistics» отримати дані та проаналізувати їх;

**3)** за допомогою надбудови «Аналіз даних / Data Analytics» інструменту аналізу «Кореляція / Correlation» побудувати кореляційну матрицю та проаналізувати отримані дані.;

**4)** за допомогою надбудови «Аналіз даних / Data Analytics» інструменту аналізу «Регресія / Regression» провести економіко-математичний аналіз моделі:

**4.1)** проаналізувати якість моделі за допомогою розділу «Регресійна статистика / Regression Statistics», а саме: коефіцієнта множинної кореляції та коефіцієнта детермінації, перевірити статистичну значимість коефіцієнту кореляції за t-критерієм Стьюдента;

**4.2)** перевірити модель на адекватність двома способами: F-критерієм Фішера та «Значимість F / Significance F»;

**4.3)** перевірити статистичну якість всіх параметрів моделі трьома способами: перевірка на значущість за допомогою t-критерію Стьюдента; за інтервалами надійності для оцінок параметрів моделі за t–розподілом при рівні значущості 0,05; за даними колонки «P-Значення / P-value»;

**5)** виконати точковий прогноз продуктивності праці на основi економетричної моделі. Для визначення прогнозних розрахунків взяти значення змінних X1, X2 та X3 на 10% більші за їх максимальні значення.

**6)** написати висновки до роботи.

**Варіант № 1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 106,8 | 55,0 | 15,4 | 13,0 |
| 2  | 66,9 | 30,0 | 9,6 | 11,5 |
| 3  | 132,5 | 64,0 | 6,6 | 16,5 |
| 4  | 88,0 | 43,0 | 7,8 | 9,5 |
| 5  | 120,5 | 57,0 | 9,8 | 18,5 |
| 6  | 76,4 | 38,0 | 9,7 | 8,0 |
| 7  | 99,4 | 44,0 | 9,9 | 19,5 |
| 8  | 106,1 | 55,0 | 5,6 | 6,0 |
| 9  | 72,7 | 31,0 | 6,3 | 13,0 |
| 10  | 113,3 | 53,0 | 8,0 | 17,0 |
| 11  | 116,6 | 61,0 | 10,6 | 9,5 |
| 12  | 86,2 | 44,0 | 9,6 | 7,5 |
| 13  | 73,1 | 37,0 | 15,0 | 10,0 |
| 14  | 63,9 | 33,0 | 14,4 | 7,5 |
| 15  | 71,8 | 34,0 | 5,2 | 7,0 |
| 16  | 125,5 | 60,0 | 6,9 | 16,5 |
| 17  | 102,8 | 45,0 | 5,4 | 18,0 |
| 18  | 120,1 | 61,0 | 5,8 | 9,5 |
| 19  | 96,6 | 43,0 | 11,5 | 19,5 |
| 20  | 84,4 | 39,0 | 14,2 | 16,5 |

**Варіант № 2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 137,7 | 64,0 | 9,8 | 16,5 |
| 2  | 77,0 | 32,0 | 14,2 | 13,5 |
| 3  | 78,5 | 31,0 | 13,9 | 16,0 |
| 4  | 80,9 | 39,0 | 14,4 | 7,0 |
| 5  | 118,6 | 56,0 | 14,8 | 14,5 |
| 6  | 91,6 | 37,0 | 6,2 | 14,5 |
| 7  | 131,6 | 61,0 | 13,4 | 17,5 |
| 8  | 90,1 | 36,0 | 5,9 | 14,5 |
| 9  | 95,4 | 42,0 | 8,0 | 11,5 |
| 10  | 114,5 | 56,0 | 11,7 | 9,5 |
| 11  | 127,6 | 64,0 | 12,4 | 9,5 |
| 12  | 127,5 | 61,0 | 15,1 | 15,0 |
| 13  | 91,6 | 44,0 | 13,7 | 8,5 |
| 14  | 129,9 | 59,0 | 7,7 | 16,0 |
| 15  | 93,1 | 37,0 | 13,6 | 19,5 |
| 16  | 127,4 | 61,0 | 11,4 | 13,0 |
| 17  | 76,4 | 31,0 | 11,3 | 13,0 |
| 18  | 108,1 | 46,0 | 6,2 | 15,5 |
| 19  | 114,7 | 50,0 | 10,4 | 17,5 |
| 20  | 91,2 | 43,0 | 12,7 | 9,0 |

**Варіант № 3**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 107,0 | 43,0 | 7,3 | 18,5 |
| 2  | 122,2 | 55,0 | 14,8 | 17,0 |
| 3  | 130,8 | 58,0 | 9,6 | 16,0 |
| 4  | 129,4 | 60,0 | 9,8 | 11,5 |
| 5  | 86,8 | 35,0 | 6,4 | 13,5 |
| 6  | 139,5 | 64,0 | 14,6 | 17,0 |
| 7  | 94,3 | 41,0 | 7,0 | 10,5 |
| 8  | 103,3 | 49,0 | 13,6 | 9,5 |
| 9  | 111,0 | 47,0 | 13,4 | 19,5 |
| 10  | 92,2 | 39,0 | 13,6 | 16,5 |
| 11  | 113,0 | 55,0 | 10,7 | 6,0 |
| 12  | 98,2 | 44,0 | 9,4 | 10,5 |
| 13  | 72,9 | 32,0 | 11,8 | 10,0 |
| 14  | 98,2 | 41,0 | 13,7 | 18,5 |
| 15  | 66,6 | 30,0 | 13,6 | 9,0 |
| 16  | 129,2 | 54,0 | 5,6 | 18,5 |
| 17  | 85,6 | 36,0 | 14,8 | 16,5 |
| 18  | 74,8 | 34,0 | 12,8 | 9,0 |
| 19  | 112,2 | 48,0 | 6,9 | 14,5 |
| 20  | 106,2 | 47,0 | 14,4 | 16,0 |

**Варіант № 4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 98,2 | 45,0 | 8,9 | 8,0 |
| 2  | 129,4 | 55,0 | 9,1 | 18,5 |
| 3  | 110,7 | 48,0 | 15,2 | 17,5 |
| 4  | 132,2 | 61,0 | 11,1 | 13,5 |
| 5  | 128,3 | 57,0 | 7,0 | 13,5 |
| 6  | 120,5 | 54,0 | 6,0 | 11,0 |
| 7  | 126,4 | 56,0 | 15,1 | 18,5 |
| 8  | 134,5 | 61,0 | 14,7 | 17,5 |
| 9  | 115,3 | 48,0 | 5,3 | 15,0 |
| 10  | 87,9 | 38,0 | 11,6 | 11,5 |
| 11  | 91,3 | 45,0 | 15,2 | 6,5 |
| 12  | 84,7 | 31,0 | 6,9 | 16,0 |
| 13  | 82,3 | 33,0 | 15,3 | 16,5 |
| 14  | 99,2 | 40,0 | 8,3 | 15,5 |
| 15  | 96,8 | 43,0 | 6,9 | 8,5 |
| 16  | 119,6 | 53,0 | 7,2 | 12,5 |
| 17  | 111,9 | 49,0 | 5,5 | 11,0 |
| 18  | 114,0 | 48,0 | 10,2 | 17,0 |
| 19  | 101,4 | 40,0 | 11,1 | 19,0 |
| 20  | 125,0 | 60,0 | 15,6 | 12,0 |

**Варіант № 5**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 104,0 | 57,0 | 13,2 | 12,5 |
| 2  | 90,2 | 40,0 | 6,9 | 19,0 |
| 3  | 107,1 | 57,0 | 13,6 | 15,5 |
| 4  | 103,0 | 56,0 | 11,7 | 12,0 |
| 5  | 96,8 | 53,0 | 15,7 | 13,0 |
| 6  | 70,0 | 36,0 | 6,6 | 6,0 |
| 7  | 87,7 | 45,0 | 9,3 | 11,5 |
| 8  | 108,4 | 59,0 | 14,4 | 14,5 |
| 9  | 69,9 | 33,0 | 9,0 | 11,5 |
| 10  | 111,8 | 62,0 | 9,6 | 10,5 |
| 11  | 67,7 | 36,0 | 15,3 | 9,5 |
| 12  | 80,8 | 41,0 | 13,7 | 13,5 |
| 13  | 77,1 | 36,0 | 7,5 | 13,0 |
| 14  | 89,5 | 45,0 | 5,2 | 10,5 |
| 15  | 95,3 | 47,0 | 13,7 | 18,5 |
| 16  | 97,9 | 46,0 | 7,2 | 18,0 |
| 17  | 81,6 | 43,0 | 13,7 | 11,5 |
| 18  | 82,6 | 43,0 | 6,0 | 7,5 |
| 19  | 102,0 | 53,0 | 14,6 | 17,0 |
| 20  | 91,6 | 50,0 | 8,1 | 7,5 |

**Варіант № 6**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 80,4 | 45,0 | 7,6 | 7,5 |
| 2  | 54,0 | 30,0 | 14,5 | 8,5 |
| 3  | 61,3 | 34,0 | 11,2 | 7,5 |
| 4  | 54,6 | 32,0 | 14,6 | 6,5 |
| 5  | 108,1 | 56,0 | 7,2 | 17,0 |
| 6  | 99,9 | 54,0 | 11,1 | 15,0 |
| 7  | 86,7 | 53,0 | 15,3 | 7,5 |
| 8  | 102,4 | 61,0 | 13,4 | 9,5 |
| 9  | 110,0 | 62,0 | 14,5 | 15,5 |
| 10  | 89,6 | 55,0 | 15,4 | 7,5 |
| 11  | 90,0 | 48,0 | 10,1 | 13,5 |
| 12  | 104,7 | 62,0 | 10,0 | 8,0 |
| 13  | 76,2 | 46,0 | 14,6 | 7,0 |
| 14  | 112,3 | 62,0 | 8,3 | 13,5 |
| 15  | 74,0 | 37,0 | 9,4 | 13,5 |
| 16  | 85,0 | 49,0 | 11,8 | 9,0 |
| 17  | 97,9 | 58,0 | 15,0 | 10,5 |
| 18  | 101,4 | 52,0 | 12,0 | 19,5 |
| 19  | 104,5 | 56,0 | 7,5 | 14,0 |
| 20  | 101,1 | 56,0 | 13,6 | 15,0 |

**Варіант № 7**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 117,7 | 58,0 | 11,4 | 13,5 |
| 2  | 80,7 | 36,0 | 7,2 | 10,0 |
| 3  | 100,4 | 43,0 | 12,0 | 19,0 |
| 4  | 127,6 | 61,0 | 9,6 | 16,5 |
| 5  | 114,3 | 59,0 | 12,1 | 10,0 |
| 6  | 112,7 | 53,0 | 10,8 | 15,5 |
| 7  | 117,5 | 56,0 | 12,7 | 16,5 |
| 8  | 75,7 | 37,0 | 13,2 | 8,0 |
| 9  | 108,4 | 50,0 | 15,8 | 18,5 |
| 10  | 81,5 | 33,0 | 14,4 | 18,0 |
| 11  | 124,8 | 63,0 | 9,8 | 12,0 |
| 12  | 96,9 | 46,0 | 12,8 | 13,0 |
| 13  | 122,9 | 63,0 | 10,7 | 11,0 |
| 14  | 113,5 | 53,0 | 11,5 | 16,5 |
| 15  | 129,6 | 64,0 | 15,6 | 17,5 |
| 16  | 86,2 | 34,0 | 10,7 | 18,5 |
| 17  | 105,9 | 56,0 | 14,5 | 8,5 |
| 18  | 100,0 | 47,0 | 9,6 | 12,5 |
| 19  | 95,8 | 45,0 | 5,2 | 9,5 |
| 20  | 96,6 | 42,0 | 12,4 | 17,5 |

**Варіант № 8**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 115,9 | 56,0 | 8,1 | 9,5 |
| 2  | 95,0 | 42,0 | 14,1 | 15,5 |
| 3  | 86,0 | 36,0 | 9,9 | 14,0 |
| 4  | 71,7 | 34,0 | 14,6 | 7,5 |
| 5  | 122,1 | 57,0 | 12,7 | 16,0 |
| 6  | 122,6 | 55,0 | 13,1 | 19,5 |
| 7  | 114,2 | 59,0 | 11,9 | 6,0 |
| 8  | 70,2 | 30,0 | 13,7 | 11,5 |
| 9  | 130,3 | 61,0 | 8,9 | 15,0 |
| 10  | 91,5 | 38,0 | 7,6 | 14,5 |
| 11  | 126,2 | 56,0 | 6,0 | 17,0 |
| 12  | 104,3 | 45,0 | 5,4 | 14,0 |
| 13  | 113,1 | 55,0 | 12,2 | 11,0 |
| 14  | 112,6 | 53,0 | 12,3 | 13,5 |
| 15  | 115,7 | 53,0 | 5,2 | 12,0 |
| 16  | 104,5 | 48,0 | 7,5 | 11,0 |
| 17  | 105,4 | 54,0 | 14,1 | 7,0 |
| 18  | 106,1 | 46,0 | 8,8 | 16,0 |
| 19  | 87,5 | 37,0 | 5,8 | 11,5 |
| 20  | 117,7 | 62,0 | 14,3 | 6,0 |

**Варіант № 9**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 95,1 | 40,0 | 14,2 | 7,0 |
| 2  | 135,8 | 55,0 | 11,9 | 13,0 |
| 3  | 90,2 | 37,0 | 14,9 | 8,5 |
| 4  | 122,1 | 52,0 | 15,2 | 9,0 |
| 5  | 146,3 | 64,0 | 13,1 | 7,0 |
| 6  | 150,9 | 64,0 | 7,0 | 7,0 |
| 7  | 102,7 | 37,0 | 9,1 | 15,0 |
| 8  | 89,8 | 34,0 | 14,5 | 13,0 |
| 9  | 115,6 | 42,0 | 6,7 | 15,5 |
| 10  | 140,2 | 57,0 | 13,4 | 14,0 |
| 11  | 125,2 | 44,0 | 6,1 | 19,5 |
| 12  | 144,1 | 60,0 | 9,1 | 9,5 |
| 13  | 88,5 | 33,0 | 11,8 | 12,0 |
| 14  | 106,6 | 36,0 | 6,1 | 18,0 |
| 15  | 98,6 | 33,0 | 6,7 | 17,0 |
| 16  | 118,3 | 48,0 | 12,4 | 11,0 |
| 17  | 100,5 | 39,0 | 10,9 | 11,0 |
| 18  | 84,9 | 30,0 | 8,2 | 12,0 |
| 19  | 121,1 | 49,0 | 6,4 | 8,0 |
| 20  | 136,2 | 55,0 | 14,8 | 15,0 |

**Варіант № 10**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n  | Y  | X1  | X2  | X3  |
| 1  | 128,5 | 52,0 | 9,0 | 11,0 |
| 2  | 106,1 | 39,0 | 8,5 | 14,5 |
| 3  | 95,3 | 34,0 | 6,3 | 13,0 |
| 4  | 104,1 | 43,0 | 13,7 | 9,5 |
| 5  | 136,4 | 58,0 | 9,2 | 7,5 |
| 6  | 133,7 | 55,0 | 11,3 | 11,5 |
| 7  | 142,4 | 55,0 | 5,8 | 15,0 |
| 8  | 119,9 | 49,0 | 14,6 | 12,5 |
| 9  | 96,4 | 37,0 | 5,6 | 8,5 |
| 10  | 156,1 | 62,0 | 12,1 | 18,0 |
| 11  | 141,1 | 55,0 | 8,3 | 15,5 |
| 12  | 134,2 | 53,0 | 9,4 | 14,0 |
| 13  | 150,2 | 57,0 | 5,3 | 17,5 |
| 14  | 111,3 | 42,0 | 13,3 | 16,5 |
| 15  | 87,9 | 34,0 | 9,3 | 9,0 |
| 16  | 86,4 | 34,0 | 10,4 | 8,5 |
| 17  | 146,6 | 59,0 | 10,5 | 14,5 |
| 18  | 146,3 | 62,0 | 9,8 | 9,0 |
| 19  | 121,6 | 46,0 | 13,3 | 18,0 |
| 20  | 103,6 | 41,0 | 13,0 | 12,0 |