**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

**Кафедра теории вероятностей и математической статистики**

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №4

«Расчет коэффициентов линейного уравнения регрессии»

учебной дисциплины

«Статистический анализ временных рядов»

Вариант №5

**Выполнил:**

Кендысь Алексей Максимович,

3 курс, 7 группа, специальность «прикладная математика»

**Преподаватель:**

Цеховая Татьяна Вячеславовна,

кандидат физико-математических наук, доцент

Минск, 2023

Лабораторная работа №4

В работе используются данные из 2-ой лабораторной работы, в частности второй и третий температурный ряд, и . Для данных была построена модель линейной регрессии, результаты и выводы представлены в таблице 1. Правильность вычисления коэффициентов проверялась с помощью функции **ЛИНЕЙН** MS Excel, результаты выполнения которой можно увидеть в таблице 2. Функция также выдала дополнительные характеристики модели.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Выборочные характеристики** | | | | | | | | | | |
| Sx | 0.552952 | Sy | 0.526396 | | Sxy | | | 0.173279766 | | |
| **СТАНД-ОТКЛОНП для X** | 0.552952 | **СТАНД-ОТКЛОНП для Y** | 0.526396 | | **КОВАР** | | | 0.173279766 | | |
| Уравнение модели y\*(x) = ax+b | | | | | | | | | | |
| Параметры линейной регрессии | Оценка значимости | | | | | | | | | **Вывод** |
| rxy | 0.595316 | σr | 0.13581 | tрасч | | 4.383293 | tкр(35;0,02) | 2.44 | Значение rxy говорит о средней прямой зависимости. Нулевая гипотеза отвергается, т.е. величина rxy значима (уровень значимости 0.02). | |
| **ПИРСОН** | 0.595316 | **СТЬЮД-РАСПОБР** | 2.437723 |
|  | |
| θ̲ | 0.278697 | α | 0.28627 | γ | | 0.98 | zγ | 2.33 | Длина ДИ равна 0.52, т.е. коэффициент корреляции с вероятностью 0.98 попадает в этот интервал. | |  | |
| θ̅ | 0.795212 | β | 1.08545 |  | |
| σ2ε | 0.178890 | σε | 0.42295 | 0.67 Sy | | 0.352685 |  |  | σε > 0.67 Sy. Стандартная ошибка превышает допустимую, следовательно модель может быть не очень качественная. | |
| *a* | 0.566725 | σa | 0.12929 | Ta | | 4.383292 | tкр(35;0,02) | 2.44 | Нулевая гипотеза отвергается, т.е. величина *a* значима (уровень значимости 0.02). | |
| *b* | 3.532863 | σb | 1.03332 | Tb | | 3.418946 | tкр(35;0,02) | 2.44 | Нулевая гипотеза отвергается, т.е. величина *b* значима (уровень значимости 0.02). | |
| Из графика связи и линии регрессии видно, что полученная модель неплохо описывает данные, хотя и некоторые значения лежат относительно далеко от линии (большой разброс значений). Оба коэффициента регрессии оказались значимыми (уровень значимости 0.02), но стандартная ошибка модели (0.42) превышает допустимую (0.35), т.е. модель спорная. Требуются дополнительные исследования для оценки адекватности модели. | | | | | | | | | | | |  | | --- | | Из графика связи и линии регрессии видно, что полученная модель неплохо описывает данные, хотя и некоторые значения лежат относительно далеко от линии (большой разброс значений). Оба коэффициента регрессии оказались значимыми (уровень значимости 0.02), но стандартная ошибка модели (0.42) превышает допустимую (0.35), т.е. модель спорная. Требуются дополнительные исследования для оценки адекватности модели. | |  | |  | |
|  |

Табл. 1 – построение модели и выводы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **ЛИНЕЙН** | |  |
| a | 0.56673 | 3.53286 | b |
| σa | 0.12929 | 1.03332 | σb |
| r2xy | 0.3544 | 0.43487 | Стандартная ошибка для оценки y |
| F-статистика | 19.2133 | 35 | Число cтепеней свободы df |
| Регрессионная сумма квадратов | 3.63348 | 6.61896 | Остаточная сумма квадратов |

Табл. 2 – вывод функции **ЛИНЕЙН**

В таблице 3 представлен результат подсчёта значений модели, т.е. приближённые значения третьего ряда температур. Далее на график из лабораторной работы 2 была наложена полученная регрессионная линия, результат можно увидеть на рисунке 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Месяц 2,  X** | **Месяц 3, Y** | **Y\*** |
|  |
| 7.9 | 8.5 | 8.009996 |  |
| 8.2 | 8.4 | 8.180013 |  |
| 8.3 | 8.5 | 8.236686 |  |
| 8.4 | 8.5 | 8.293358 |  |
| 8.4 | 8.8 | 8.293358 |  |
| 8.2 | 7.9 | 8.180013 |  |
| 8.2 | 8.5 | 8.180013 |  |
| 9 | 9.1 | 8.633394 |  |
| 9 | 8.9 | 8.633394 |  |
| 8.6 | 8.6 | 8.406704 |  |
| 8.8 | 7.9 | 8.520049 |  |
| 8.5 | 8.3 | 8.350031 |  |
| 8.2 | 8.2 | 8.180013 |  |
| 8.3 | 7.9 | 8.236686 |  |
| 7.8 | 7.8 | 7.953323 |  |
| 8 | 8.1 | 8.066668 |  |
| 7.7 | 7.8 | 7.896651 |  |
| 7.8 | 8 | 7.953323 |  |
| 7.2 | 7.3 | 7.613288 |  |
| 7.2 | 7.2 | 7.613288 |  |
| 7.3 | 8.1 | 7.66996 |  |
| 7.5 | 8.9 | 7.783305 |  |
| 7.9 | 7.1 | 8.009996 |  |
| 7.8 | 7.3 | 7.953323 |  |
| 6.3 | 7.3 | 7.103235 |  |
| 7.9 | 7.5 | 8.009996 |  |
| 9 | 7.9 | 8.633394 |  |
| 7.4 | 7.6 | 7.726633 |  |
| 7.9 | 8.3 | 8.009996 |  |
| 8.4 | 9 | 8.293358 |  |
| 7.7 | 8.1 | 7.896651 |  |
| 7.6 | 7.8 | 7.839978 |  |
| 7.9 | 8.1 | 8.009996 |  |
| 7.6 | 7.7 | 7.839978 |  |
| 7.6 | 8 | 7.839978 |  |
| 7.9 | 7.4 | 8.009996 |  |
| 7.6 | 7.6 | 7.839978 |  |

Табл. 3 – подсчёт значений модели

Рис. 1 – график связи и линия регрессии модели