Министерство образования Новосибирской области

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

Лабораторная работа №3

**Анализ временных рядов**

Учебная дисциплина: Математические методы

Работу выполнила:

студентка группы ПР – 395,

Косолапова Е.Ю.

2020

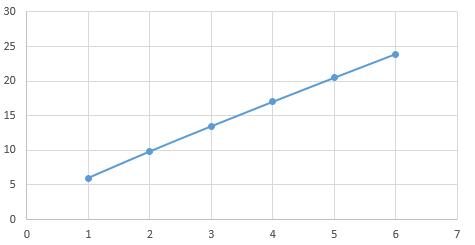
**Задача:**

После проведения наблюдений за 6 лет были получены практические значения количество собираемого картофеля. Была выбрана модель временного ряда в виде полинома n-ной степени: .

Преобразуем модель: .

Пусть

|  |  |
| --- | --- |
| **Xп** | **Yп** |
| 1 | 6 |
| 2 | 9,82843 |
| 3 | 13,4641 |
| 4 | 17 |
| 5 | 20,4721 |
| 6 | 23,899 |



**МНК-критерий:**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 6 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 |
| 2 | 9,828 | 1,414 | 2,828 | 4 | 13,899 | 19,657 |
| 3 | 13,464 | 1,732 | 5,196 | 9 | 23,321 | 40,392 |
| 4 | 17 | 2 | 8 | 16 | 34 | 68 |
| 5 | 20,472 | 2,236 | 11,180 | 25 | 45,777 | 102,361 |
| 6 | 23,899 | 2,449 | 14,697 | 36 | 58,540 | 143,394 |
| 21,00 | 90,664 | 10,832 | 42,902 | 91,00 | 181,537 | 379,804 | Сумма |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6 | 10,83 | 21 | 90,66 |
| 10,83 | 21 | 42,9 | 181,54 |
| 21 | 42,9 | 91 | 379,8 |

Умножим 1-ю строку на (-1.8). Добавим 2-ю строку к 1-й, в Excel все рассчитаем и получаем:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1,45 | 5,00 | 17,88 |
| 10,83 | 21 | 42,9 | 181,53 |
| 21 | 42,9 | 91 | 379,8 |

Далее умножим 2-ю строку на (-1.9). Добавим 3-ю строку к 2-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1,45 | 5 | 17,88 |
| 0 | 2,18 | 7,82 | 27,81 |
| 21 | 42,9 | 91 | 379,8 |

Умножим 1-ю строку на (-1.5). Добавим 2-ю строку к 1-й:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0,324 | 0,99 |
| 0 | 2,18 | 7,82 | 27,81 |
| 21 | 42,9 | 91 | 379,8 |

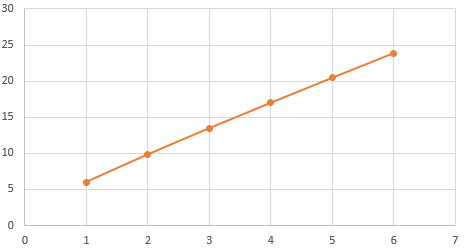
Теперь из 1-й строки выражаем :

Из 2-й строки выражаем :

Из 3-й строки выражаем :

Дополняем таблицу полученными данными:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 6 | 1 | 1 | 1 | 6 | 6 |
| 2 | 9,828 | 1,414 | 2,828 | 4 | 13,899 | 19,657 |
| 3 | 13,464 | 1,732 | 5,196 | 9 | 23,321 | 40,392 |
| 4 | 17 | 2 | 8 | 16 | 34 | 68 |
| 5 | 20,472 | 2,236 | 11,180 | 25 | 45,777 | 102,361 |
| 6 | 23,899 | 2,449 | 14,697 | 36 | 58,540 | 143,394 |
| 21,00 | 90,664 | 10,832 | 42,902 | 91,00 | 181,537 | 379,804 | Сумма |
|  |  |  |
|  |  |  |



В рядах обязательно рассчитывается ряд показателей, или характеристик ряда. При этом характеристики могут быть абсолютными и относительными, базисными и цепными. Базисные рассчитываются относительно одного у, принятого за основу.

Делаем расчет по формулам:

1. Абсолютный базисный прирост
2. Абсолютный цепной прирост
3. Базисный коэффициент роста
4. Цепной коэффициент роста
5. Базисный коэффициент прироста
6. Цепной коэффициент прироста
7. Темп роста
8. Темп прироста

Получаем таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0,00 | - | 1,00 | - | 0,00 | - | 1,00 | 0,00 |
| 2 | 3,83 | 3,83 | 1,64 | 1,64 | 0,64 | 0,64 | 1,64 | 0,64 |
| 3 | 7,46 | 3,64 | 2,24 | 1,37 | 1,24 | 0,37 | 2,24 | 1,24 |
| 4 | 11,00 | 3,54 | 2,83 | 1,26 | 1,83 | 0,26 | 2,83 | 1,83 |
| 5 | 14,47 | 3,47 | 3,41 | 1,20 | 2,41 | 0,20 | 3,41 | 2,41 |
| 6 | 17,90 | 3,43 | 3,98 | 1,17 | 2,98 | 0,17 | 3,98 | 2,98 |

Среднее значение уровня ряда:

Средний абсолютный прирост:

Средний темп роста:

Средний темп прироста:

Абсолютный базисный прирост для Yi показывает, что относительно y1, yi убывает. Коэффициенты роста и прироста отличаются на большую величину. Показатель темпа роста тоже невелик и показывает, что с увеличением x, y увеличивается в несколько раз.

**Критерий Ирвина**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| i |  |  |
| 1 | 82,992 | - |
| 2 | 27,900 | 0,5731 |
| 3 | 2,709 | 0,5442 |
| 4 | 3,572 | 0,5293 |
| 5 | 28,751 | 0,5196 |
| 6 | 77,247 | 0,513 |
| ∑ | 223,171 | 2,6792 |

Для того чтобы рассчитать нужно вначале просчитать несмещенную оценку дисперсии по формуле:

Теперь можно рассчитать среднеквадратическое отклонение:

для n = 6 и при уровне значимости 0,05, . Если все гипотеза об однородности принимается.

**Проверка:** .

**Из этого следует, что** гипотеза об однородности принимается.

**Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей**

Разделим нашу выборку на две подгруппы, пусть первая и вторая выборка содержат по три значения:

|  |  |
| --- | --- |
| Первая выборка: | Вторая выборка: |
| |  | | --- | | 6 | | 9,828 | | 13,464 | | |  | | --- | | 20,472 | | 23,899 | | 90,664 | |

критическая точка из распределения Стьюдента при α = 0,05 и k (число степеней свободы) = n + m – 2 = 4.= 2,78.

Следовательно, при сравнении с табличными данными можно сделать вывод, что данные неоднородны.

**Прогнозирование в будущем** можно выполнить, если x=6,7 → 6,7>6, тогда

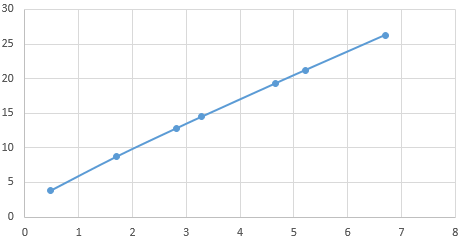
26,277

Прогнозирование в прошлом : x<1, x=0,47 → 0,47<1 тогда

Прогнозирование в настоящем :

1<1,7<2; 2<2,81<3; 3<3,28<4; 4<4,65<5; 5<5,22<6; тогда

*Строим график:*

**

**Метод Форстера-Стюарта:**

Проверяется гипотеза о присутствии тренда, т.е. формируется Т-статистика.

;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Гипотеза о присутствии тренда принимается.

**Вывод:**

Рассчитанные критерии показывают, что данные однородны, и присутствует тренд, т.е. модель описывает реальный временной ряд адекватно, и отклонения несущественны, но присутствуют. Рассчитаны темпы роста, прироста, базисные характеристики, коэффициенты роста и прироста.