**Задания контрольную работу**

**Тема : Парная регрессия.**

**Вариант 1.**

По группе промышленных предприятий получены следующие данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № завода | Текучесть кадров, % | Выполнение плана по производительности труда,% |
| 1 | 20 | 101 |
| 2 | 14 | 110 |
| 3 | 24 | 98 |
| 4 | 16 | 107 |
| 5 | 12 | 115 |
| 6 | 10 | 112 |
| 7 | 26 | 110 |
| 8 | 18 | 103 |
| 9 | 28 | 95 |
| 10 | 22 | 99 |

1. Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи между факторами .
2. Оцените тесноту связи.
3. Рассчитайте параметры парной линейной регрессии и поясните их смысл.
4. Оцените значимость уравнения регрессии с помощью коэффициента детерминации.
5. Оцените силу связи фактора с результатом.
6. С помощью F – критерия Фишера определите статистическую надежность результатов регрессионного моделирования.
7. Рассчитайте прогнозное значение результата по линейному уравнению регрессии, если прогнозируется увеличение значения фактора на 10% от его среднего уровня. Определите доверительный интервал прогноза для уровня значимости α=0,05.

Выводы оформите в аналитической записке.

**Вариант 2.**

Имеются данные о стаже работы и месячной выработке продукции рабочих:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер рабочего | Стаж работы, лет | Среднемесячная выработка,тыс. руб |
| 1 | 1 | 220 |
| 2 | 6,5 | 310 |
| 3 | 9,2 | 327 |
| 4 | 4,5 | 275 |
| 5 | 6 | 280 |
| 6 | 2,5 | 253 |
| 7 | 2,7 | 245 |
| 8 | 16 | 340 |
| 9 | 13,2 | 312 |
| 10 | 14 | 352 |
| 11 | 11 | 325 |
| 12 | 12 | 308 |
| 13 | 10,5 | 306 |
| 14 | 1 | 252 |
| 15 | 9 | 290 |
| 16 | 5 | 265 |
| 17 | 6 | 282 |
| 18 | 10,2 | 288 |
| 19 | 5 | 240 |
| 20 | 5,4 | 270 |

1. Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи между факторами .
2. Оцените тесноту связи.
3. Рассчитайте параметры парной линейной регрессии и поясните их смысл.
4. Оцените значимость уравнения регрессии с помощью коэффициента детерминации.
5. Оцените силу связи фактора с результатом.
6. С помощью F – критерия Фишера определите статистическую надежность результатов регрессионного моделирования.
7. Рассчитайте прогнозное значение результата по линейному уравнению регрессии, если прогнозируется увеличение значения фактора на 10% от его среднего уровня. Определите доверительный интервал прогноза для уровня значимости α=0,05.

Выводы оформите в аналитической записке

**Тема : Множественная регрессия.**

**Вариант 1.**

Данные опроса десяти групп семей о расходах на говядину в зависимости от цены на говядину и на свинину приведены в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № семьи | Расходы на говядину | Цена на говядину | Цена на свинину |
| 1 | 180 | 200 | 32 |
| 2 | 190 | 200 | 33 |
| 3 | 185 | 210 | 34 |
| 4 | 200 | 240 | 37 |
| 5 | 195 | 220 | 35 |
| 6 | 210 | 215 | 35 |
| 7 | 205 | 230 | 37 |
| 8 | 215 | 235 | 38 |
| 9 | 220 | 200 | 36 |
| 10 | 225 | 210 | 37 |

1. Написать уравнение множественной регрессии. Пояснить смысл параметров.
2. Оценить статистическую надежность уравнения регрессии с помощью коэффициента детерминации и F- критерия Фишера.
3. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.
4. С помощью частных F-критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии факторов.

Выводы оформите в аналитической записке.

**Вариант 2.**

Результаты обследования десяти статистически однородных строительных организаций приведены в таблице

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Общая сумма затрат | Объем выполненных работ | Число рабочих |
| 1 | 5,9 | 200 | 35 |
| 2 | 4,8 | 160 | 18 |
| 3 | 4,6 | 150 | 20 |
| 4 | 6,1 | 210 | 37 |
| 5 | 5,3 | 180 | 30 |
| 6 | 5,6 | 190 | 30 |
| 7 | 6,6 | 230 | 40 |
| 8 | 6,1 | 210 | 36 |
| 9 | 6,3 | 220 | 40 |
| 10 | 5,1 | 170 | 20 |

1. Написать уравнение множественной регрессии. Пояснить смысл параметров.
2. Оценить статистическую надежность уравнения регрессии с помощью коэффициента детерминации и F- критерия Фишера.
3. Проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.
4. С помощью частных F-критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии факторов.

Выводы оформите в аналитической записке.

**Тема: Временные ряды в экономических исследованиях.**

Построение аддитивной модели временного ряда включает следующие шаги:

1. Выравнивание исходного ряда методом скользящей средней;
2. Расчет значений сезонной компоненты S;
3. Устранение сезонной компоненты из исходных уровней ряда и получение выровненных данных (T+ԑ);
4. Получение уравнения тренда и расчет значений Т с использованием полученного уравнения тренда;
5. Расчет полученных по модели значений (Т+S);

Пример.

В таблице №1 приведены данные по динамике производства яиц в РФ за период 1999-2002 гг.

Динамика производства яиц в России. Табл.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Квартал | Производство,млрд.шт. |
| 1 | 1 | 7,5 |
|  | 2 | 9,1 |
|  | 3 | 9,1 |
|  | 4 | 7,5 |
| 2 | 1 | 7,8 |
|  | 2 | 9,3 |
|  | 3 | 9,1 |
|  | 4 | 7,7 |
| 3 | 1 | 7,7 |
|  | 2 | 9,7 |
|  | 3 | 9,7 |
|  | 4 | 8,1 |
| 4 | 1 | 8,3 |
|  | 2 | 10 |
|  | 3 | 9,8 |
|  | 4 | 8,2 |

1. Постройте график временного ряда.
2. Постройте аддитивную модель временного ряда.
3. Оцените качество модели.
4. Дать прогноз производства яиц в первом полугодии ближайшего следующего (5-го) года.

Построение аддитивной модели.

1. Выравнивание исходного ряда методом скользящей средней. Расчет оценок сезонной компоненты в аддитивной модели.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Квартал | t | млрд шт | Итого за 4 квартала | Скользящая средняя за 4 квартала | Центрированная скользящая средняя | Оценка сезонной компоненты |
| 1999 | 1 | 1 | 7,5 |  |  |  |  |
|  | 2 | 2 | 9,1 |  |  |  |  |
|  | 3 | 3 | 9,1 | 33,2 | 8,3000 | 8,3375 | 0,7625 |
|  | 4 | 4 | 7,5 | 33,5 | 8,3750 | 8,4000 | -0,9000 |
| 2000 | 1 | 5 | 7,8 | 33,7 | 8,4250 | 8,4250 | -0,6250 |
|  | 2 | 6 | 9,3 | 33,7 | 8,4250 | 8,4500 | 0,8500 |
|  | 3 | 7 | 9,1 | 33,9 | 8,4750 | 8,4625 | 0,6375 |
|  | 4 | 8 | 7,7 | 33,8 | 8,4500 | 8,5000 | -0,8000 |
| 2001 | 1 | 9 | 7,7 | 34,2 | 8,5500 | 8,6250 | -0,9250 |
|  | 2 | 10 | 9,7 | 34,8 | 8,7000 | 8,7500 | 0,9500 |
|  | 3 | 11 | 9,7 | 35,2 | 8,8000 | 8,8750 | 0,8250 |
|  | 4 | 12 | 8,1 | 35,8 | 8,9500 | 8,9875 | -0,8875 |
| 2002 | 1 | 13 | 8,3 | 36,1 | 9,0250 | 9,0375 | -0,7375 |
|  | 2 | 14 | 10 | 36,2 | 9,0500 | 9,0625 | 0,9375 |
|  | 3 | 15 | 9,8 | 36,3 | 9,0750 |  |  |
|  | 4 | 16 | 8,2 |  |  |  |  |

1. Расчет значений сезонной компоненты в аддитивной модели.

Найдем оценки сезонной компоненты по следующей формуле

[фактическое уравнение ряда]-[центрированная скользящая средняя]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Год | Номер квартала | | | |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | - | - | 0,7625 | -0,9000 |
| 2 | -0,6250 | 0,8500 | 0,6375 | -0,8000 |
| 3 | -0,9250 | 0,9500 | 0,8250 | -0,8875 |
| 4 | -0,7375 | 0,9375 | - | - |
| Итого за i квартал |  | -2,2875 | 2,7375 | 2,2250 | -2,5875 |
| Средняя оценка сезонной компоненты для i квартала |  | -0,7625 | 0,9125 | 0,7417 | -0,8625 |
| Скорректированная сезонная компонента |  | -0,7698 | 0,9052 | 0,7344 | -0,8698 |

В моделях сезонной компоненты предполагается, что сезонные воздействия взаимно погашаются.



Рассчитаем корректирующий коэффициент.



Скорректированные значения сезонной компоненты найдем по формуле





1. Устранение сезонной компоненты из исходных данных уровня ряда и получение выровненных данных . Данные приведены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Квартал | t | млрд шт | Скорректированная сезонная компонента |  |
| 1999 | 1 | 1 | 7,5 | -0,7698 | 8,2698 |
|  | 2 | 2 | 9,1 | 0,9052 | 8,1948 |
|  | 3 | 3 | 9,1 | 0,7344 | 8,3656 |
|  | 4 | 4 | 7,5 | -0,8698 | 8,3698 |
| 2000 | 1 | 5 | 7,8 | -0,7698 | 8,5698 |
|  | 2 | 6 | 9,3 | 0,9052 | 8,3948 |
|  | 3 | 7 | 9,1 | 0,7344 | 8,3656 |
|  | 4 | 8 | 7,7 | -0,8698 | 8,5698 |
| 2001 | 1 | 9 | 7,7 | -0,7698 | 8,4698 |
|  | 2 | 10 | 9,7 | 0,9052 | 8,7948 |
|  | 3 | 11 | 9,7 | 0,7344 | 8,9656 |
|  | 4 | 12 | 8,1 | -0,8698 | 8,9698 |
| 2002 | 1 | 13 | 8,3 | -0,7698 | 9,0698 |
|  | 2 | 14 | 10 | 0,9052 | 9,0948 |
|  | 3 | 15 | 9,8 | 0,7344 | 9,0656 |
|  | 4 | 16 | 8,2 | -0,8698 | 9,0698 |

1. Аналитическое выравнивание уровней ряда  и  с использованием полученного уравнения тренда.



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ВЫВОД ИТОГОВ | | | | | | |
|  | | | | |  | |
| *Регрессионная статистика* | | | | | | |
| Множественный R | | | | | 0,940217 | |
| R-квадрат | | | | | 0,884008 | |
| Нормированный R-квадрат | | | | | 0,875723 | |
| Стандартная ошибка | | | | | 0,116775 | |
| Наблюдения | | | | | 16 | |
| Дисперсионный анализ | | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | | *df* | | *SS* | | *MS* | | | *F* | | *Значимость F* | |
| Регрессия | | 1 | | 1,454976 | | 1,455 | | | 106,697865 | | 6,2431E-08 | |
| Остаток | | 14 | | 0,19091 | | 0,0136 | | |  | |  | |
| Итого | | 15 | | 1,645885 | |  | | |  | |  | |
|  | *Коэффи*  *циенты* | | *Стандартная*  *ошибка* | | | | | *t-статистика* | | *P-Значение* | | *Нижние 95%* | | *Верхние 95%* |
| Y-пересечение | 8,1065 | | 0,061237 | | | | | 132,38 | | 4,3285E-23 | | 7,97511729 | | 8,23779937 |
| Переменная X 1 | 0,0654 | | 0,006333 | | | | | 10,329 | | 6,2431E-08 | | 0,0518337 | | 0,07899963 |



1. Получение расчетных значений 

Данные приведены в таблице №1.

1. Расчет относительных и абсолютных ошибок .

Требуется дать прогноз по производству яиц в течении первого полугодия ближайшего следующего года (2003г.).

- прогнозное значение уровня ряда



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Квартал | t | млрд шт | Скорректированная сезонная компонента |  |  |  |  |
| 1999 | 1 | 1 | 7,5 | -0,7698 | 8,2698 | 8,1719 | 7,4021 | 0,0979 |
|  | 2 | 2 | 9,1 | 0,9052 | 8,1948 | 8,2373 | 9,1425 | -0,0425 |
|  | 3 | 3 | 9,1 | 0,7344 | 8,3656 | 8,3027 | 9,0371 | 0,0629 |
|  | 4 | 4 | 7,5 | -0,8698 | 8,3698 | 8,3681 | 7,4983 | 0,0017 |
| 2000 | 1 | 5 | 7,8 | -0,7698 | 8,5698 | 8,4335 | 7,6638 | 0,1363 |
|  | 2 | 6 | 9,3 | 0,9052 | 8,3948 | 8,4990 | 9,4042 | -0,1042 |
|  | 3 | 7 | 9,1 | 0,7344 | 8,3656 | 8,5644 | 9,2988 | -0,1987 |
|  | 4 | 8 | 7,7 | -0,8698 | 8,5698 | 8,6298 | 7,7600 | -0,0600 |
| 2001 | 1 | 9 | 7,7 | -0,7698 | 8,4698 | 8,6952 | 7,9254 | -0,2254 |
|  | 2 | 10 | 9,7 | 0,9052 | 8,7948 | 8,7606 | 9,6658 | 0,0342 |
|  | 3 | 11 | 9,7 | 0,7344 | 8,9656 | 8,8260 | 9,5604 | 0,1396 |
|  | 4 | 12 | 8,1 | -0,8698 | 8,9698 | 8,8915 | 8,0217 | 0,0783 |
| 2002 | 1 | 13 | 8,3 | -0,7698 | 9,0698 | 8,9569 | 8,1871 | 0,1129 |
|  | 2 | 14 | 10 | 0,9052 | 9,0948 | 9,0223 | 9,9275 | 0,0725 |
|  | 3 | 15 | 9,8 | 0,7344 | 9,0656 | 9,0877 | 9,8221 | -0,0221 |
|  | 4 | 16 | 8,2 | -0,8698 | 9,0698 | 9,1531 | 8,2833 | -0,0833 |

В процессе моделирования фактический уровень временного ряда представлен как сумма трендовой, сезонной и случайной компонент (аддитивная модель). Оценены количественно сезонная и случайная компоненты. Показано, что для моделирования тенденции целесообразно использовать линейную функцию, оценены её параметры. Полученная информация использована для прогнозирования будущих значений ряда. Итак, моделирование позволяет заранее предвидеть ход событий и тенденции развития, присущие управляемой системе, выяснить условия ее существования и установить режим деятельности с учетом влияния разных факторов.

**Задание для контрольной работы.**

Данные каждого варианта определяются параметрами р1 и р2. р1 – число букв в полном имени студента, р2 – число букв в фамилии студента.

В табл. 3 приведены условные данные по динамике потребления молока.

1. Постройте график временного ряда.
2. Постройте аддитивную модель временного ряда.
3. Оцените качество модели.
4. Дать прогноз потребления молока в первом полугодии ближайшего следующего (6-го) года
5. Динамика потребления молока. Табл.3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Квартал | Душевое потр. молока л/месяц |
| 1 | 1 | 4,3 |
|  | 2 | 7,4+0,05\*р1 |
|  | 3 | 8,4+0,05\*р2 |
|  | 4 | 4,5 |
| 2 | 1 | 5,1 |
|  | 2 | 8,9+0,05\*р1 |
|  | 3 | 9,6+0,05\*р2 |
|  | 4 | 5,1 |
| 3 | 1 | 5,8 |
|  | 2 | 9,4+0,05\*р1 |
|  | 3 | 9,9+0,05\*р2 |
|  | 4 | 6,0 |
| 4 | 1 | 6,3 |
|  | 2 | 9,4+0,05\*р1 |
|  | 3 | 10+0,05\*р2 |
|  | 4 | 6,1 |
| 5 | 1 | 6,9 |
|  | 2 | 9,9+0,05\*р1 |
|  | 3 | 10,1+0,05\*р2 |
|  | 4 | 6,5 |

Вариант 1: p 1 = 7, р 2 = 7

Вариант 2: р 1 = 4, р 2 = 7