МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ТОРГОВЛИ И СФЕРЫ УСЛУГ

Кафедра математических методов и информационных технологий в торговле и сфере услуг

**И.Н. Коюпченко**

**Экономико-математические методы в торговле и сервисе**

Методические указания и задания по выполнению контрольной работы

для студентов направления подготовки 43.03.01 «Сервис», заочная форма обучения

Красноярск 2022

**Введение**

Контрольная работа является самостоятельной учебной работой студента при изучении вопросов дисциплины. Подбор материалов и литературы осуществляется студентом самостоятельно и является составной частью решения учебной задачи и исследования по предлагаемой теме.

После изучения учебного материала дисциплины выполняется контрольная работа. Желательно представить её в более ранние сроки в целях возможности устранения до сессии отмеченных недостатков, особенно в тех случаях, когда контрольная работа не допущена к защите.

Для выполнения контрольной работы по дисциплине «Экономико-математические методы в торговле и сервисе» вынесен раздел «Эконометрическое моделирование», рекомендуется использование Excel для автоматизации расчётов при решении задач, в том числе парной и множественной регрессии и корреляции, а также временных рядах.

Варианты контрольной работы, определяемые с помощью двух последних цифр зачётной книжки, представлены в приложении 1. Контрольная работа не засчитывается, если её вариант не совпадает с номером варианта, указанном в приложении.

1. **Контрольные задания, вопросы**

**Вариант 1**

Задача 1.

Пусть имеется следующая модель регрессии, характеризующая зависимость y от x: y = 3+2x. Известно также, что rxy = 0,8; n = 20. Вычислите 99-процентный доверительный интервал для параметра регрессии b.

Задача 2.

Для прогнозирования объёма продаж колбасных изделий (млн. руб.) на основе поквартальных данных за 2017-2022 гг. была построена аддитивная модель временного ряда объёма продаж. Уравнение, моделирующее динамику трендовой компоненты этой модели, имеет вид: Т=100+2t (при построении тренда для моделирования переменной времени использовались натуральные числа, начиная с 1). Показатели за 2017 г., полученные в ходе построения аддитивной модели, представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Время года | Фактический объём продаж в 2017 г. | Компонента, полученная по аддитивной модели | | |
| трендовая | сезонная | случайная |
| Зима | 117 |  |  | +2 |
| Весна |  |  | 7 | +6 |
| Лето | 148 |  | 24 |  |
| Осень |  |  |  |  |

Определите недостающие в таблице данные, учитывая, что объём продаж перерабатывающего цеха колбасных изделий за 2017 г. в целом составил 506 млн. руб.

Задача 3 .

По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника у (тыс. руб.) от ввода в действие новых основных фондов х1 (% от стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих х2 (%).

| № предприятия | у | х1 | х2 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 7 | 3,9 | 10 |
| 2 | 7 | 3,9 | 14 |
| 3 | 7 | 3,7 | 15 |
| 4 | 7 | 4,0 | 16 |
| 5 | 7 | 3,8 | 17 |
| 6 | 7 | 4,8 | 19 |
| 7 | 8 | 5,4 | 19 |
| 8 | 8 | 4,4 | 20 |
| 9 | 8 | 5,3 | 20 |
| 10 | 10 | 6,8 | 20 |
| 11 | 9 | 6,0 | 21 |
| 12 | 11 | 6,4 | 22 |
| 13 | 9 | 6,8 | 22 |
| 14 | 11 | 7,2 | 25 |
| 15 | 12 | 8,0 | 28 |
| 16 | 12 | 8,2 | 29 |
| 17 | 12 | 8,1 | 30 |
| 18 | 12 | 8,5 | 31 |
| 19 | 14 | 9,6 | 32 |
| 20 | 14 | 9,0 | 36 |

Задание:

а) Написать уравнение множественной линейной регрессии, оценить значимость его параметров, пояснить их экономический смысл.

б) Сравнить значения скорректированного и нескорректированного линейных коэффициентов множественной детерминации.

в) С помощью F-критерия Фишера оценить статистическую надежность уравнения регрессии.

г) С помощью частных F-критериев Фишера оценить целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора х1 после х2 и фактора х2 после х1 .

д) Рассчитать средние частные коэффициенты эластичности и дать на их основе сравнительную оценку силы влияния факторов на результат.

Задача 4.

По группе предприятий, производящих однородную продукцию, известно, как зависит себестоимость единицы продукции У от факторов, приведенных в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признак-фактор | Уравнение парной регрессии | Среднее значение фактора |
| Объём производства, млн.руб., х1 | *УХ1* = 0,63 + 59,3/Х1 | 2,66 |
| Трудоёмкость единицы продукции, чел.-час., х2 | *УХ2* = 9,28 + 9,91Х2 | 1,41 |
| Оптовая цена за 1 т. минеральных удобрений, тыс. руб., х3 | УХ3=11,82+Х3 1,57 | 1,51 |
| Доля прибыли, изымаемой государством, %, х4 | *УХ4* = 14,86 •1,017Х4 | 26,3 |

Определите с помощью средних коэффициентов эластичности силу влияния каждого фактора на результат и ранжируйте факторы по силе влияния.

Задача 5.

Имеются следующие данные об уровне безработицы уt (%) за 8 месяцев:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| yt | 8,8 | 8,6 | 8,4 | 8,1 | 7,9 | 7,6 | 7,4 | 7,1 |

Задание:

а) Определите коэффициент автокорреляции уровней ряда первого порядка.

б) Обоснуйте выбор уравнения тренда и определите его параметры.

в) Интерпретируйте полученные результаты.

Вариант 2

Задача 1.

По данным, полученным от 20 фермерских хозяйств одного из регионов, изучается зависимость объёма выпуска продукции растениеводства у (млн. руб.) от трех факторов: численности работников L (чел.), количества минеральных удобрений на 1 га посева М (кг) и количества осадков в период вегетации – S (г). Были получены следующие варианты уравнений регрессии и доверительные интервалы для коэффициентов регрессий:

l) y=-5,1+0,8L+l,2M, R2=0,75.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Граница | Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии при факторе | |
| L | М |
| Нижняя | 0,4 | ? |
| Верхняя | ? | 1,4 |
| Примечание. Доверительные интервалы построены с вероятностью α= 0,05. | | |

2) y=2,1+0,5L+1,7M –2S, R2=0,77.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Граница | Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии при факторе | | |
| L | М | S |
| Нижняя | 0,1 | ? | ? |
| Верхняя | ? | 2,3 | 1,5 |
| Примечание. Доверительные интервалы построены с вероятностью α= 0,05. | | | |

Задание:

а) Восстановите пропущенные границы доверительных интервалов в каждом уравнении.

б) Выберите наилучшее уравнение регрессии. Дайте интерпретацию их параметров и доверительных интервалов для коэффициентов регрессии.

в) Каковы ваши предложения относительно значения t-критерия Стьюдента для коэффициента регрессии при факторе S во 2-м уравнении?

*Задача 2.*

В таблице приводятся данные об уровне дивидендов, выплачиваемых по обыкновенным акциям (в процентах), и среднегодовой стоимости основных фондов компании (млн. руб.) в сопоставимых ценах за девять лет.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Среднегодовая стоимость основных фондов | 72 | 75 | 77 | 78 | 79 | 80 | 78 | 79 | 80 |
| Дивиденды по обыкновенным акциям | 4,2 | 3,0 | 2,4 | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 1,8 | 1,6 | 1,7 |

Задание:

а) Определите параметры уравнения регрессии по первым разностям и дайте их интерпретацию. В качестве зависимой переменной используйте показатель дивидендов по обыкновенным акциям.

б) В чем состоит причина построения уравнения регрессии по первым разностям, а не по исходным уровням рядов?

Задача 3.

Имеются следующие сведения о проданном количестве пучков салата и цене в течение недели:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дни недели | Пн. | Вт. | Ср. | Чт. | Пт. | Сб. | Вс. |
| Количество, шт./день | 28 | 29 | 34 | 35 | 37 | 41 | 46 |
| Цена за единицу, руб. | 30 | 31 | 25 | 26 | 22 | 24 | 16 |

Продавцу нужно выяснить, как изменяется количество проданного салата при изменении цены.

Задание:

а) Определите факторный и результативный признаки.

б) Постройте модель линейной регрессии и дайте интерпретацию её параметров.

в) Вычислите коэффициент детерминации и поясните его смысл.

г) Выполните прогноз количества проданного салата при прогнозной цене 35 руб. за каждый пучок.

Задача 4.

Имеются данные об урожайности зерновых в хозяйстве:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Урожайность, ц/га | 10,1 | 10,6 | 11,7 | 12,9 | 13,8 | 14,2 | 15,9 | 16,2 |

Задание:

а) Обоснуйте выбор типа уравнения тренда. б) Рассчитайте параметры уравнения тренда.

в) Дайте прогноз урожайности зерновых на девятый год.

Задача 5.

На основе помесячных данных о потреблении электроэнергии в регионе (млн. кВт•ч) за последние 3 года была построена аддитивная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за соответствующие месяцы приводятся ниже:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Январь | +13 | Май | -29 | Сентябрь | +12 |
| Февраль | +15 | Июнь | -36 | Октябрь | +19 |
| Март | ? | Июль | -32 | Ноябрь | +24 |
| Апрель | +14 | Август | -29 | Декабрь | +22 |

Уравнение тренда выгладит следующим образом: Т=285+1,2t, (при расчёте параметров тренда для моделирования переменной времени использовались натуральные числа t=1,…36).

Задание:

а) Определите значение сезонной компоненты за март.

б) На основе построенной модели дайте точечный прогноз ожидаемого потребления электроэнергии в течение первого квартала следующего года.

Вариант 3

Задача 1.

Фирма занимается реализацией подержанных европейских автомобилей. Требуется оценить возможную зависимость цены автомобиля от цены нового автомобиля, срока эксплуатации и пробега.

Известна следующая информация:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Цена реализации, тыс. руб. | Цена нового автомобиля, тыс. руб. | Срок эксплуатации, года | Пробег, тыс. км. |
| 833 | 1399 | 3,8 | 193 |
| 1040 | 1905 | 2,4 | 114 |
| 1060 | 1736 | 4,5 | 195 |
| 1658 | 2500 | 3,5 | 110 |
| 2094 | 2545 | 3,0 | 91 |
| 1913 | 3181 | 3,5 | 118 |
| 1388 | 2253 | 3,0 | 153 |
| 880 | 1624 | 5,0 | 209 |
| 1389 | 1654 | 2,0 | 112 |
| 1103 | 1904 | 4,5 | 193 |
| 1488 | 2261 | 4,6 | 121 |
| 2043 | 2756 | 4,0 | 87 |
| 1480 | 2251 | 3,3 | 131 |
| 2605 | 3175 | 2,3 | 85 |

Задание:

а) Построить двухфакторную регрессионную модель, отобрав значимые факторы. Пояснить свой выбор.

б) Дать содержательную интерпретацию параметрам модели.

Задача 2.

На основе данных по приросту выручки от реализации за 24 месяца получены следующие значения коэффициентов автокорреляции уровней первого и т.д. порядков:

r1 = 0,73; r2 = 0,81; r3 = 0,94; r4 = 0,51; r5 = 0,67; r6 = 0,38.

Задание:

а) Охарактеризуйте структуру ряда, определив наличие тенденции и циклических колебаний.

б) Обоснуй выбор уравнения регрессии для прогноза будущих значений ряда.

Задача 3.

Взаимосвязь между производительностью труда *у* и энерговооруженностью труда *х* (в расчёте на одного работника) для семи предприятий характеризуется следующими данными:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предприятие | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Энерговооруженность труда, кВт | 2,8 | 2,2 | 3,0 | 3,5 | 3,2 | 3,7 | 4,0 |
| Производительность труда, тыс. руб. | 670 | 690 | 720 | 730 | 840 | 880 | 910 |

Задание:

а) Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.

б) Рассчитайте параметры уравнения регрессии.

в) Оцените тесноту связи с помощью показателей корреляции.

г) Оцените с помощью средней ошибки аппроксимации качество уравнения.

д) Рассчитайте прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 10% от его среднего уровня.

Задача 4.

Имеются условные данные об изменении доходов на душу населения (yt) для соответствующих уровней времени (t).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| yt | 1,13 | 1,22 | 1,35 | 1,39 | 1,34 | 1,38 | 1,50 | 1,68 | 1,70 |

Задание:

а) Построить автокорреляционную функцию и сделать вывод о наличии сезонных колебаний.

б) Построить линейный тренд временного ряда. в) Сделать прогноз на 2 уровня вперед.

***Вопрос.*** Модели нелинейной регрессии, коэффициент эластичности.

Задача 5.

Имеются следующие данные об уровне механизации работ х и производительности труда у для семи однотипных предприятий:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предприятие | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Уровень механизации работ, % | 32 | 30 | 36 | 40 | 41 | 40 | 56 |
| Производительность труда, т/ч | 10 | 24 | 28 | 30 | 31 | 33 | 34 |

Задание:

а) Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.

б) Рассчитайте параметры регрессии.

в) Определите показатель детерминации.

г) Дайте с помощью среднего коэффициента эластичности сравнительную оценку силы связи фактора с результатом.

д) Оцените с помощью F-критерия Фишера статистическую надёжность результатов регрессионного моделирования.

Вариант 4

Задача 1.

Зависимость объёма производства у (тыс. ед.) от численности занятых х (чел.) по 15 крестьянско-фермерским хозяйствам характеризуется следующим уравнением регрессии у = 33 – 0,4 х + 0,05 х2. Доля остаточной дисперсии в общей составляет 21%.

Задание:

а) Определить индекс корреляции.

б) Оценить значимость уравнения регрессии.

в) Найти коэффициент эластичности, предполагая, что численность занятых составляет 20 человек.

Задача 2.

Имеются поквартальные данные изменения объемов производства, млн.руб.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер квартала | Объем производства, млн. руб. | Номер квартала | Объем производства, млн. руб. |
| 1 | 100,0 | 11 | 98,8 |
| 2 | 93,9 | 12 | 101,9 |
| 3 | 96,5 | 13 | 113,1 |
| 4 | 101,8 | 14 | 98,4 |
| 5 | 107,8 | 15 | 97,3 |
| 6 | 96,3 | 16 | 102,1 |
| 7 | 95,7 | 17 | 97,6 |
| 8 | 98,2 | 18 | 83,7 |
| 9 | 104,0 | 19 | 84,3 |
| 10 | 99,0 | 20 | 88,4 |

Задание:

а) Постройте аддитивную модель временного ряда.

б) Оцените качество модели через показатели средней абсолютной ошибки и «коэффициента детерминации».

в) Спрогнозируйте изменение объёмов производства в I полугодии шестого года.

Задача 3.

Бюджетное обследование пятнадцати обеспеченных семей дало следующие результаты (в млн. руб.):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Семья | Накопления, у | Доход, х1 | Имущество, х2 |
| 1 | 7 | 3,9 | 10 |
| 2 | 7 | 3,9 | 14 |
| 3 | 7 | 3,7 | 15 |
| 4 | 7 | 4,0 | 16 |
| 5 | 7 | 3,8 | 17 |
| 6 | 7 | 4,8 | 19 |
| 7 | 8 | 5,4 | 19 |
| 8 | 8 | 4,4 | 20 |
| 9 | 8 | 5,3 | 20 |
| 10 | 10 | 6,8 | 20 |
| 11 | 9 | 6,0 | 21 |
| 12 | 11 | 6,4 | 22 |
| 13 | 9 | 6,8 | 22 |
| 14 | 11 | 7,2 | 25 |
| 15 | 12 | 8,0 | 28 |

Задание:

а) Оцените линейную регрессию у на х1 и х2.

б) Спрогнозируйте накопления семьи, имеющей доход 4,0 млн. руб. и имущество стоимостью 25 млн. руб.

в) Предположим, что доход семьи возрос на 1,2 млн. руб., в то время как стоимость имущества не изменилась, и оцените, как возрастут её накопления.

г) Оцените, как возрастут накопления семьи, если её доход вырос на 2,5 млн. руб., а стоимость имущества увеличилась на 15 млн. руб.

д) Найдите сумму квадратов остатков и оценку остаточной дисперсии.

Задача 4.

На основе поквартальных данных об уровне безработицы в летнем курортном городе (% от экономически активного населения) за последние 5 лет была построена мультипликативная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за каждый квартал приводятся ниже:

1. квартал – 1,3 III квартал – ?
2. квартал – 0,9 IV квартал – 0,7

Уравнение тренда выглядит следующим образом: Т=9,2-0,3t (при расчете параметров тренда для нумерации кварталов использовались натуральные числа t = 1: 20).

Задание:

а) Определите значение сезонной компоненты за III квартал.

б) На основе построенной модели дайте прогноз уровня безработицы на первое полугодие следующего года.

Задача 5.

По группе 10 заводов, производящих однородную продукцию, получено уравнение регрессии себестоимости единицы продукции у (тыс. руб.) от уровня технической оснащённости х (тыс. руб.): у = 19 + 725/х.

Доля остаточной дисперсии в общей составляет 18%. Задание:

а) Определить коэффициент эластичности, предполагая, что стоимость активных производственных фондов составляет 185 тыс. руб.

б) Рассчитать индекс корреляции, F-критерий Фишера и сделать вывод.

Вариант 5

Задача 1.

По 25 предприятиям изучается зависимость производительность труда у (тыс. руб.) от энерговооруженности труда x1 (кВт•ч на одного рабочего) и фондовооруженности x2 (тыс. руб.).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признаки | Среднее значение | Среднее квадратическое отклонение | Парный коэффициент корреляции |
| у | 32,0 | 6,0 | ry x1 = 0,52 |
| х1 | 4,3 | 0,5 | ry x2 =0,84 |
| х2 | 100,0 | 18 | rx1 x2=0,43 |

Задание:

а) Постройте уравнение множественной регрессии и поясните экономический смысл его параметров.

б) Определите частные коэффициенты эластичности и стандартизированные коэффициенты регрессии.

в) Найдите частные и множественный коэффициенты корреляции.

г) Оцените значимость уравнения регрессии с помощью F-критерия Фишера.

Задача 2.

Зависимость потребления электроэнергии (тыс. кBт•ч) от объёмов производства продукции А – x1 (тыс. ед.) и продукции Б – x2 (тыс. ед.) характеризуется следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| Уравнение регрессии в стандартизированном виде | ty =0,79tx1 +0,56tx2 |
| Коэффициент детерминации | 0,95 |
| Коэффициент вариации у, Vy | 27% |
| Коэффициент вариации х1 , Vx1 | 45% |
| Коэффициент вариации х2 , Vx2 | 40% |

Задание:

а) Сделайте выводы о силе влияния факторов на результат.

б) Учитывая значения коэффициентов вариации рассматриваемых признаков, определите частные коэффициенты эластичности, сделайте по ним выводы.

в) Оцените значимость уравнения регрессии, учитывая, что оно построено по 30 наблюдениям.

Задача 3.

Пусть имеется следующий временной ряд:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| xt | 20 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 10 |

Известно также, что Σxt = 190, Σх2t = 8800, Σxt xt-1 = 7800 (t = 2...n).

Задание:

а) Определите коэффициент автокорреляции уровней этого ряда первого порядка.

б) Установите, включает ли исследуемый временной ряд тенденцию?

Задача 4.

Зависимость объема продаж у (тыс. руб.) от расходов на рекламу х (тыс. руб.) характеризуется по 12 предприятиям следующим образом:

Уравнение регрессии у = 10,7 + 0,62х

Среднеквадратичное отклонение х σх =4,7

Среднеквадратичное отклонение у σу=3,4

Задание:

а) Определите коэффициент корреляции.

б) Оцените значимости уравнения регрессии в целом.

в) Найдите стандартную ошибку оценки коэффициента регрессии.

г) Оцените значимость коэффициента регрессии через t-критерий Стьюдента.

д) Определите доверительный интервал для коэффициента регрессии с вероятностью 0,95 и сделайте экономический вывод.

Задача 5.

Построена регрессионная модель на основании поквартальных данных о жилищном строительстве за 2008-2013 гг. (в млн. руб.). Оценка регрессионной зависимости этого показателя от временного тренда и сезонных фиктивных и переменных, определенных для II, III и IV кварталов, дала следующий результат (в скобках указаны стандартные ошибки):

У = 13,59 + 3,03S2 + 4,07S3 + 2,99S4 – 0,32t; R2 =0,84

(0,65) (0,74) (0,72) (0,73) (0,04)

Задание:

а) Дайте полную интерпретацию регрессионной модели и оцените значимость каждого фактора.

б) Почему в модель не была включена четвертая переменная, характеризующая 1 квартал?

Вариант 6

Задача 1.

По 24 предприятиям отрасли были получены следующие результаты регрессионного анализа зависимости объёма выпуска продукции у (млн. руб.) от численности занятых на предприятии х1 (чел.) и среднегодовой стоимости основных фондов х2 (млн. руб.):

|  |  |
| --- | --- |
| Коэффициент детерминации | ? |
| Множественный коэффициент корреляции | 0,87 |
| Уравнение регрессии | y = ? + 0,56 x1 + 20 x2 |
| Стандартные ошибки параметров | 4 0,07 ? |
| t-критерий для параметров | 3 ? 4 |

Задание:

а) Восстановите пропущенные характеристики.

б) С вероятностью 0,95 постройте доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.

в) Проанализируйте результаты регрессионного анализа.

Задача 2.

В таблице приводятся данные о производстве и запасах сахара-рафинада за семь лет.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Запасы сахара на начало года, тыс. тонн | 300 | 315 | 320 | 345 | 355 | 370 | 385 |
| Производство сахара, тыс. тонн | 335 | 340 | 360 | 378 | 400 | 417 | 430 |

Задание:

а) Постройте уравнение линейной регрессии, используя метод первых разностей.

б) Охарактеризуйте тесноту связи между рядами по их уровням, по первым разностям. Сделайте выводы.

Задача 3.

По совокупности 30 предприятий изучается зависимость прибыли у (тыс. руб.) от выработки продукции на одного работника x1 (ед.) и индекса цен на продукцию х2 (%).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признак | Среднее значение | Среднее квадратическое отклонение | Парный коэффициент корреляции |
| у | 210 | 35 | ry x1 = 0,71 |
| х1 | 45 | 10 | ry x2 = 0,61 |
| x2 | 110 | 23 | rx1 x2 = 0,44 |

Задание:

а) Постройте линейные уравнения парной регрессии, оцените их значимость с помощью F-критерия Фишера.

б) Найдите уравнение множественной регрессии в стандартизованном и натуральном масштабе.

в) Рассчитайте множественный коэффициент корреляции, общий и частные критерии Фишера и сделайте выводы.

Задача 4.

Исследуется зависимость объёма производства продукции *у* от энергетических мощностей *х1*, производственных фондов *х2* и цен на сырье *х3*. Были получены следующие варианты уравнений регрессии:

а) ух = 12 + 2,1х1 + 5,3х2 – 7,2х3

(0,8) (4,1) (2,4)

б) ух =19 + 1,8х1 + 6,2х2

(0,4) (4,4)

в) ух =15 + 2,2х1 – 4,3х3

(0,7) (1,1)

В скобках указаны стандартные ошибки для коэффициентов регрессии.

Выберите наилучшее уравнение регрессии и обоснуйте принятое решение.

Задача 5.

Изучается динамика потребления мяса в регионе. Для этого были собраны данные об объёмах среднедушевого потребления мяса уt (кг) за 7 месяцев. Предварительная обработка данных путем логарифмирования привела к получению следующих результатов:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ln yt | 2,11 | 2,12 | 2,14 | 2,27 | 2,24 | 2,29 | 2,32 |

Задание:

а) Постройте уравнение экспоненциального тренда.

б) Дайте интерпретацию его параметров.

Вариант 7

Задача 1.

Организация провела рекламную компанию. Через десять недель организация решила проанализировать эффективность этого вида рекламы, сопоставив недельные объёмы продаж *у* с расходами на рекламу *х*:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № недели | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Расходы на рекламу, тыс. руб. | 5 | 8 | 6 | 5 | 3 | 9 | 10 | 12 | 12 | 13 |
| Недельные объёмы продаж, тыс. руб. | 72 | 76 | 78 | 70 | 68 | 80 | 82 | 83 | 82 | 84 |

Задание:

а) Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.

б) Напишите уравнение регрессии зависимости *у* от *х* и дайте интерпретацию его параметров.

в) Оцените тесноту связи результата с фактором.

г) Оцените с помощью средней ошибки аппроксимации качество уравнения.

д) Рассчитайте прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора увеличится на 12% от его среднего уровня.

Задача 2.

По 50 семьям изучалось потребление мяса – у (кг на душу населения) от дохода – x1 (руб. на одного члена семьи) и от потребления рыбы – x2 (кг на душу населения). Результаты оказались следующими:

|  |  |
| --- | --- |
| Уравнение регрессии | y = -180 + 0,2x1 – 0,4x2 |
| Стандартные ошибки параметров | 20 0,01 0,25 |
| Множественный коэффициент корреляции | 0,85 |

Задание:

а) Используя t-критерий Стьюдента, оцените значимость параметров уравнения.

б) Рассчитайте F-критерий Фишера.

в) Оцените по частным F-критериям Фишера целесообразность включения в модель: фактора х1 после x2 и фактора х2 после x1.

Задача 3.

Имеются следующие данные об изменении уровня цен по месяцам.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Цена | Месяц | Цена | Месяц | Цена | Месяц | Цена |
| 1 | 18,5 | 8 | 36,9 | 15 | 43,4 | 22 | 37,5 |
| 2 | 15,1 | 9 | 44,7 | 16 | 34,4 | 23 | 39,1 |
| 3 | 15,1 | 10 | 57,3 | 17 | 36,6 | 24 | 37,7 |
| 4 | 30,8 | 11 | 64,6 | 18 | 44,7 | 25 | 51,1 |
| 5 | 34,1 | 12 | 50,9 | 19 | 53,7 | 26 | 71,7 |
| 6 | 25,4 | 13 | 38,9 | 20 | 44,0 | 27 | 63,6 |
| 7 | 35,1 | 14 | 48,3 | 21 | 39,2 | 28 | 46,2 |

Задание:

а) Построить мультипликативную модель временного ряда.

б) Сделать прогноз на 2 месяца вперед.

Задача 4.

Имеются данные на 12-ти предприятиям.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № предприятия | Капиталовложения, тыс. руб. | Объём производства, 104 руб. |
| 1 | 16,3 | 52,15 |
| 2 | 16,8 | 48,15 |
| 3 | 18,5 | 54,15 |
| 4 | 16,3 | 50,15 |
| 5 | 17,9 | 54,15 |
| 6 | 17,4 | 53,15 |
| 7 | 16,1 | 53,15 |
| 8 | 16,2 | 52,15 |
| 9 | 17,0 | 53,15 |
| 10 | 16,7 | 52,15 |
| 11 | 17,5 | 53,15 |
| 12 | 19,1 | 60,15 |

Задание:

а) Построить уравнение линейной регрессии: y=а+bx, где x – капиталовложения, y – объём производства.

б) Вычислить коэффициент корреляции.

в) Оценить надёжность полученного уравнения регрессии по критерию Фишера.

г) Оценить надёжность полученного коэффициента корреляции по критерию Стьюдента для уровня значимости 5%.

д) Найти доверительные интервалы для коэффициента b найденной регрессии.

Задача 5.

В целях прогнозирования объема экспорта страны на будущие периоды были собраны данные за 30 лет по следующим показателям: уt – объем экспорта (млрд. долл., в сопоставимых ценах); хt – индекс физического объема промышленного производства (в % к предыдущему году). Ниже представлены результаты предварительной обработки исходных данных.

1. Уравнения линейных трендов: а) для ряда Yt

Yt = 3,1 + 1,35 t + е, R2 = 0,91 d = 2,31;

б) для ряда Xt

Xt = -8,4 + 4,8 t + е, R2 = 0,89 d = 2,08.

1. Уравнение регрессии по уровням временных рядов:

Yt = -10,5 + 0,5 Хt + е R2 = 0,95 d = 2,21.

1. Уравнение регрессии по первым разностям уровней временных рядов:

 Yt = 1,4 + 0,03 Xt + e R2 = 0,86 d = 2,25.

1. Уравнение регрессии по вторым разностям уровней временных рядов:

 Yt = 0,7 + 0,012 2Xt + e R2 = 0,47 d = 2,69.

1. Уравнение регрессии по уровням временных рядов с включением фактора времени:

Yt = 4,23 + 0,24 xt + 0,78 t + е, R2 = 0,97 d = 0,9.

Задание:

а) Сформулируйте свои предположения относительно величины коэффициента автокорреляции первого порядка в каждом из рядов. Ответ обоснуйте.

б) Выберите наилучшее уравнение регрессии, которое можно использовать для прогнозирования объема экспорта, и дайте интерпретацию его параметров.

Вариант 8

Задача 1.

Зависимость среднемесячной производительности труда от возраста рабочих характеризуется моделью: у = а+bx+сх2. Её использование привело к результатам, представленным в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Производительность труда рабочих, тыс. руб., у | |
| фактическая | расчетная |
| 1 | 11 | 13 |
| 2 | 10 | 11 |
| 3 | 13 | 12 |
| 4 | 14 | 13 |
| 5 | 16 | 15 |
| 6 | 11 | 10 |
| 7 | 12 | 12 |
| 8 | 9 | 11 |
| 9 | 13 | 12 |
| 10 | 9 | 9 |
| 11 | 13 | 14 |
| 12 | 15 | 14 |

Задание:

а) Оцените качество модели, определив ошибку аппроксимации.

б) Найдите индекс корреляции.

в) Определите F-критерий Фишера.

Задача 2.

Имеются условные данные об изменении результативного показателя для соответствующих моментов (уровней) времени.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал | Цена | Квартал | Цена | Квартал | Цена | Квартал | Цена |
| 2010 | 29,4 | 1987 | 87,3 | 1994 | 105,3 | 2001 | 47,5 |
| 2011 | 23,5 | 1988 | 84,0 | 1995 | 94,9 | 2002 | 45,0 |
| 2012 | 26,2 | 1989 | 92,5 | 1996 | 92,0 | 2003 | 44,5 |
| 2013 | 48,5 | 1990 | 89,2 | 1997 | 83,9 | 2004 | 55,9 |
| 2014 | 73,4 | 1991 | 87,5 | 1998 | 72,7 | 2005 | 60,5 |
| 2015 | 56,6 | 1992 | 68,3 | 1999 | 56,9 | 2006 | 64,1 |
| 2016 | 77,0 | 1993 | 83,1 | 2000 | 49,1 | 2007 | 82,6 |

Задание:

а) Построить автокорреляционную функцию и сделать вывод о наличии сезонных колебаний.

б) Построить аддитивную модель временного ряда.

в) Сделать прогноз на 2 уровня вперед.

Задача 3.

Имеются следующие данные по некоторым признакам:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Y | 830 | 1250 | 820 | 2100 | 1080 | 1150 | 1210 | 1075 | 1080 | 1330 | 1320 | 1250 |
| X | 19 | 37 | 24 | 64 | 29 | 30 | 30 | 27 | 27 | 35 | 36 | 35 |
| Z | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Задание:

а) Определить форму связи и построить модель парной регрессии Y(X) и интерпретировать полученные данные.

б) Оценить качество модели с помощью коэффициента детерминации и средней ошибки аппроксимации.

в) Целесообразно ли включение в модель фактора Z? Аргументировать свои выводы.

Задача 4.

По 30 проведенным наблюдениям матрица парных коэффициентов корреляции оказалась следующей:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | У | X1 | Х2 | Х3 |
| У | 1,00 |  |  |  |
| X1 | 0,30 | 1,00 |  |  |
| Х2 | 0,60 | 0,10 | 1,00 |  |
| Х3 | 0,40 | 0,15 | 0,80 | 1,00 |

Задание:

а) Постройте уравнение регрессии в стандартизованном виде и сделайте выводы.

б) Определите показатель множественной корреляции (нескорректированный и скорректированный).

в) Оцените целесообразность включения переменной х1 в модель, после введения в неё переменных х2 и х3.

Задача 5.

На основе поквартальных данных об уровне безработицы в летнем курортном городе (% от экономически активного населения) за последние 5 лет была построена мультипликативная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за каждый квартал приводятся ниже:

I квартал – 1,3 III квартал – ? II квартал – ? IV квартал – 0,8

Уравнение тренда выглядит следующим образом: Т=9,2-0,3t (при расчете параметров тренда для нумерации кварталов использовались натуральные числа t = 1: 20).

Задание:

а) Определите скорректированные значения сезонных компонент за II и III кварталы, если известно, что в третьем квартале значение в 2 раза больше, чем во втором.

б) На основе построенной модели дайте точечные прогнозы уровня безработицы на I и II квартал следующего года.

Вариант 9

Задача 1.

Моделирование прибыли фирмы по уравнению у=abx привело к результатам, представленным в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Прибыль фирмы, тыс. руб., у | |
| фактическая | расчётная |
| 1 | 100 | 110 |
| 2 | 120 | 110 |
| 3 | 150 | 170 |
| 4 | 170 | 150 |
| 5 | 180 | 200 |
| 6 | 110 | 110 |
| 7 | 130 | 140 |
| 8 | 190 | 160 |

Задание:

1. Определите ошибку аппроксимации.

б) Найдите показатель тесноты связи прибыли с исследуемым в модели фактором.

в) Рассчитайте F-критерий Фишера и сделайте вывод.

Задача 2.

Имеются данные об урожайности зерновых культур в сельскохозяйственной организации за 8 лет:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Урожайность, ц/га | 13,2 | 13,8 | 14,1 | 14,7 | 14,9 | 15,3 | 15,7 | 16,4 |

Задание:

а) Проведите сглаживание методом скользящей средней по трем уровням.

б) На основе выровненного ряда постройте уравнение линейного тренда.

в) Дайте прогноз урожайности зерновых на следующий год.

Задача 3.

По 30 заводам, выпускающим продукцию А, изучается зависимость потребления электроэнергии у (тыс. кВт•ч) от производства продукции – x1 (тыс. ед.) и уровня механизации труда – х2 (%).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признак | Среднее значение | Среднее квадратическое отклонение | Парный коэффициент корреляции |
| у | 1000 | 27 | ry x1 = 0,77 |
| х1 | 420 | 45 | ry x2 = 0,43 |
| х2 | 41,5 | 18 | rx1 x2 = 0,38 |

Задание:

а) Постройте уравнение множественной регрессии в стандартизованном и натуральном масштабе.

б) Определите показатели частной и множественной корреляции.

в) Найдите частные коэффициенты эластичности.

г) Рассчитайте общий и частные F-критерии Фишера.

Задача 4.

По 25 территориям страны изучается влияние климатических условий на урожайность зерновых у (ц/га). Для этого были отобраны две объясняющие переменные: х1 – количество осадков в период вегетации (мм); х2 – средняя температура воздуха (С0). Матрица парных коэффициентов корреляции этих показателей имеет следующий вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | у | х1 | х2 |
| у | 1,0 |  |  |
| x1 | 0,6 | 1,0 |  |
| х2 | -0,5 | -0,9 | 1,0 |

Задание:

а) Определите частные коэффициенты корреляции результата с каждым из факторов. Прокомментируйте различие полученных парных и частных коэффициентов корреляции результатов.

б) Исследователь, анализирующий данную зависимость, намерен определить на основе приведенной выше матрицы, какое уравнение регрессии лучше строить:

* 1. Парную линейную регрессию у на х1.
  2. Парную линейную регрессию у на х2.
  3. Множественную линейную регрессию.

в) Постройте уравнение регрессии в стандартизованном масштабе и сделайте выводы.

Задача 5.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| На основе помесячных данных о потреблении электроэнергии в регионе (млн. кВт•ч) за последние 3 года была построена аддитивная модель временного ряда. Скорректированные значения сезонной компоненты за соответствующие месяцы приводятся ниже:Январь | +26 | Май | ? | Сентябрь | +3 |
| Февраль | +12 | Июнь | -37 | Октябрь | +15 |
| Март | +7 | Июль | -29 | Ноябрь | +26 |
| Апрель | -2 | Август | -21 | Декабрь | +31 |

Уравнение тренда выгладит следующим образом: Т=300+1,4t, (при расчёте параметров тренда для моделирования переменной времени использовались натуральные числа t=1,…36 ).

Задание:

а) Определите значение сезонной компоненты за май.

б) На основе построенной модели дайте точечный прогноз ожидаемого потребления электроэнергии в течение первого квартала следующего года.

Вариант 10

Задача 1.

Изучается зависимость материалоёмкости продукции от размера предприятия по 10 однородным заводам.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Материалоёмкость продукции по заводам | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Потреблено материалов на единицу продукции, кг, *y* | 9 | 6 | 5 | 4 | 3,7 | 3,6 | 3,5 | 6 | 7 | 3,5 |
| Выпуск продукции, тыс. ед., *х* | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 150 | 120 | 250 |

Задание:

а) Найдите параметры уравнения гиперболы.

б) Оцените тесноту связи с помощью индекса корреляции.

в) Охарактеризуйте эластичность изменения материалоёмкости продукции.

г) Сделайте вывод о значимости уравнения регрессии.

Задача 2.

На основе данных по приросту продаж за 24 месяца получены следующие значения коэффициентов автокорреляции уровней первого и т.д. порядков: r1 = 0,72; r2 = 0,82; r3 = 0,92; r4 = 0,52; r5 = 0,69; r6 = 0,37.

Задание:

а) Охарактеризуйте структуру ряда, определив наличие тенденции и циклических колебаний.

б) Обоснуйте выбор уравнения регрессии для прогноза будущих значений ряда.

***Задача 3.***

По территориям региона за некоторый год приводятся данные о среднедушевом прожиточном минимуме в день на одного трудоспособного жителя региона в рублях, обозначаемые *х*, и среднедневная заработная плата в рублях — *у*. Соответственно: *х* — 78, 82, 87, 79, 89, 106, 67, 88, 73, 87, 76, 115; *у* — 133, 148, 134, 154, 162, 195, 139, 158, 152, 162, 159, 173.

Задание:

а) Построить линейное уравнение парной регрессии *у* от *х.*

б) Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и среднюю ошибку аппроксимации.

в) Оценить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции и самого уравнения регрессии в целом.

Задача 4.

Пусть имеется следующий временной ряд:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| xt | 20 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 10 |

Известно также, что Σxt = 150, Σх2t = 8100, Σxt xt-1 = 7350 (t = 2...n).

Задание:

а) Определите коэффициент автокорреляции уровней этого ряда первого порядка.

б) Установите, включает ли исследуемый временной ряд тенденцию?

Задача 5.

Изучается зависимость доходности акций предприятия *у* (%) от темпа роста валового внутреннего продукта *х* (%). Полученные данные отражены в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Темп роста валового внутреннего продукта, % | 5,6 | 6,3 | 7,8 | 7,1 | 4,9 | 5,4 | 6,8 |
| Доходность акций предприятия, % | 14,2 | 18,9 | 23,2 | 17,9 | 8,8 | 15,4 | 19,4 |

Задание:

а) Постройте поле корреляции и сформулируйте гипотезу о форме связи.

б) Напишите уравнение регрессии зависимости *у* от *х* и дайте интерпретацию его параметров.

в) Определите показатели корреляции и детерминации.

г) Оцените с помощью средней ошибки аппроксимации качество уравнения.

д) Оцените с помощью F-критерия Фишера статистическую надёжность результатов регрессионного моделирования.

**2 Методические рекомендации по проведению и оформлению контрольной работы**

Контрольная работа по эконометрике включает в себя: титульный лист, содержание, теоретический вопрос, две задачи и список использованных источников.

Контрольную работу необходимо аккуратно оформить. Листы бумаги должны быть вложены в скоросшиватель или скреплены скобами.

Титульный лист контрольной работы имеет единую форму. На титульном листе не допускаются исправления и перенос текста. Титульный лист должен содержать: полное наименование дисциплины; фамилию и инициалы студента, полное обозначение группы и специальности; фамилию, инициалы, должность и ученую степень преподавателя дисциплины.

Контрольная работа оформляется письменно, печатается на стандартных листах белой бумаги формата А4 с одной стороны. Шрифт текста Times New Roman, цвет шрифта – чёрный, кегль 14 (в таблицах – кегль 12), интервал полуторный, абзацный отступ 1,25 см. Размеры полей: 3,5 см слева, 2 см сверху, 2 см снизу, 1,5 см справа.

Теоретический вопрос и решение каждой задачи начинается с новой страницы.

Страницы контрольной работы нумеруются арабскими цифрами (нумерация сквозная по всему тексту). Номер страницы ставится в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию, номер на нём не ставится.

Таблица должна иметь заголовок, размещаемый над ней, а рисунок – название, размещаемое под ним.

Содержание теоретического вопроса должно строго соответствовать его названию. Сноска оформляется внизу страницы под чертой, отделяющей сноски от текста. Нумерация сносок сплошная по всей работе.

Решения задач должно быть полным, без арифметических и грамматических ошибок и недочётов.

Список использованной литературы должен включать только те источники, которые использовались студентом при написании контрольной работы. Это могут быть учебники, учебные пособия, периодическая литература, Интернет-ресурсы и т.д.

**Критерии оценивания:**

- оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, с подробными пояснениями, сделаны полные аргументированные выводы, аккуратно оформлена;

- оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в полном объеме, даны недостаточно полные объяснения, сделаны выводы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студентом выполнено не менее 50% задания;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, а также работа выполнена не самостоятельно.

**Защита студентов, не ориентирующихся в выполненной контрольной работе (независимо от ее качества), признается неудовлетворительной.**

3 Перечень контрольных (основных) вопросов

| **№ темы** | **Контрольные вопросы** |
| --- | --- |
| 1 | 1. По какой формуле вычисляется линейный коэффициент парной корреляции? |
| 1. Как строится доверительный интервал для линейного коэффициента парной корреляции? |
| 1. Как вычисляется индекс корреляции? |
| 1. Как вычисляется и что показывает коэффициент детерминации? |
| 1. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов? |
| 2 | 1. Что понимается под парной регрессией? |
| 1. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии? |
| 1. Какие методы применяются для выбора вида модели регрессии? |
| 1. Какие функции чаще всего используются для построения уравнения парной |
| 1. регрессии? |
| 1. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии? |
| 1. .Для чего необходим критерий Фишера (F-критерий) в случаи парной |
| 1. регрессии? |
| 3 | 1. Что понимается под множественной регрессией? |
| 1. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии? |
| 1. Какие задачи решаются при спецификации модели? |
| 1. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в уравнение регрессии? |
| 1. Что понимается под коллинеарностью и мультиколлинеарностью факторов? |
| 1. Как проверяется наличие коллинеарности и мультиколлинеарности? |
| 1. Какие подходы применяются для преодоления межфакторной корреляции? |
| 1. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии? |
| 1. По какой формуле вычисляется индекс множественной корреляции? |
| 1. Как вычисляются индекс множественной детерминации и |
| 1. скорректированный индекс множественной детерминации? |
| 4 | 1. Как оценивается информативность (значимость) факторов? |
| 1. Как вычисляются частные коэффициенты корреляции? |
| 1. Опишите процедуру метода исключения переменных с использованием частных коэффициентов корреляции. |
| 1. Что понимается под гомоскедастичностью? |
| 1. Как проверяется гипотеза о гомоскедастичности ряда остатков? |
| 1. В чем суть метода Гольдфельда – Квандта и для чего он применяется? |
| 1. Что означает низкое значение коэффициента (индекса) множественной корреляции? |
| 1. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов? |
| 1. Как строятся частные уравнения регрессии? |
| 1. Как вычисляются средние частные коэффициенты эластичности? |
| 1. Что такое стандартизированные переменные? |
| 5 | 1. Что называется временным рядом? |
| 1. Что подразумевается под аддитивной моделью временного ряда? |
| 1. В чем отличия между аддитивной моделью и мультипликативной? |
| 1. В чем состоит основная задача эконометрического исследования временного ряда? |
| 1. В чем состоят основные этапы исключения тенденции? Сравните их преимущества и недостатки. |
| 6 | 1. Что понимается под автокорреляцией во временных рядах? |
| 1. В чем состоят основные свойства автокорреляции? |
| 1. Что называется коррелограммой временного ряда? |
| 1. Что понимается под аналитическим выравниванием временного ряда? |
| 1. Что называется сезонными колебаниями? |
| 1. В чем заключена суть метода отклонения от тренда? |
| 1. В чем сущность метода последовательных разностей? |
| 1. Какова интерпретация параметра при факторе времени в моделях регрессии с включением фактора времени? |
| 1. Охарактеризуйте понятие автокорреляции в остатках? Дайте определение. |
| 1. Какими причинами может быть вызвана автокорреляции в остатках? |
| 1. Для чего применяется критерий Дарбина – Уотсона? |
| 1. Изложите алгоритм применения критерия Дарбина-Уотсона для тестирования модели регрессии на автокорреляцию в остатках? |
| 7 | 1. Что понимается под системой независимых уравнений? |
| 1. Что понимается под системой рекурсивных уравнений? |
| 1. Что понимается под системой взаимосвязанных (совместных) уравнений? |
| 1. Что называется эндогенными переменными? |
| 1. Что называется экзогенными переменными? |
| 1. Что называется предопределенными переменными? |
| 8 | 1. Что понимается под приведенной формой модели? |
| 1. Какими бывают структурные модели с точки зрения идентифицируемости? |
| 1. Какая модель является идентифицируемой? |
| 1. Какая модель является неидентифицируемой? |
| 1. Какая модель является сверхидентифицируемой? |
| 1. В чем заключается правило идентифицируемости модели? |
| 1. Чем простой МНК отличается от косвенного МНК? |
| 1. В чем состоит суть двухшагового метода наименьших квадратов? |

**4 Список используемых источников**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4.1. Основная литература | | | |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| 1 | Тимофеев В.С., Фаддеенков А. В., Щеколдин В. Ю. | Эконометрика: учебник для бакалавров по экон. напр. и спец. | Москва: Юрайт, 2013 |
| 2 | Лапо В. Ф. | Компьютерные технологии в экономической науке (эконометрика): учеб. - метод. пособие | Красноярск: СФУ, 2012 |
| 3 | Бородич С. А. | Эконометрика. Практикум: учебное пособие | Минск: Новое знание, 2015 |
| 4.2. Дополнительная литература | | | |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| 1 | Коюпченко И. Н., Шишов В. В., Петрова Н. А., Кофман Г. Б., Сенашов С. И. | Эконометрика в примерах и задачах: учеб. пособие | Красноярск: КГТЭИ, 2010 |
| 2 | Путко Б. А., Кремер Н. Ш. | Эконометрика: учебник для вузов | М.: ЮНИТИ- ДАНА, 2010 |
| 3 | Дубина И. Н. | Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях: учебное пособие по дисциплине "Эконометрика" для студентов вузов, обучающихся по направлению 080100 "Экономика" | Москва: Финансы и статистика, 2010 |
| 4 | Невежин В. П., Невежин Ю. В. | Практическая эконометрика в кейсах: Учебное пособие | Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2017 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| 1 | Орлова И. В. | Эконометрика. Методические указания | Москва: ВЗФЭИ, 2010 |
| 2 | Орлова И. В. | Эконометрика. Компьютерный практикум | Москва: ВЗФЭИ, 2011 |
| 3 | Новиков А.И. | Эконометрика: учебное пособие.; рекомендовано УМО по образованию в области экономики | М.: ИНФРА-М, 2008 |

Приложение 1

Варианты контрольной работы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Последняя цифра шифра зачётной книжки | Предпоследняя цифра шифра зачётной книжки | | | | | | | | | |
| **0** | **1** | **2** |  | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **0** | 1 | 7 | 2 | 8 | 2 | 1 | 2 | 6 | 9 | 4 |
| **1** | 3 | 2 | 6 | 2 | 2 | 8 | 2 | 6 | 5 | 8 |
| **2** | 1 | 5 | 3 | 2 | 8 | 6 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| **3** | 4 | 9 | 7 | 4 | 5 | 4 | 6 | 3 | 6 | 2 |
| **4** | 2 | 5 | 2 | 9 | 5 | 2 | 4 | 8 | 4 | 8 |
| **5** | 9 | 6 | 5 | 3 | 1 | 6 | 2 | 6 | 2 | 7 |
| **6** | 2 | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 7 | 4 | 8 | 9 |
| **7** | 3 | 1 | 5 | 9 | 7 | 5 | 2 | 8 | 9 | 4 |
| **8** | 9 | 7 | 1 | 5 | 1 | 3 | 9 | 7 | 9 | 6 |
| **9** | 3 | 2 | 9 | 1 | 7 | 5 | 10 | 3 | 5 | 10 |