**Эконометрика План практических занятий 2017**

**Занятие 1. (13.02 гр 24: 14.02 гр 21) Дискретные случайные величины (ДСВ).**

*Основные понятия:* случайная величина, множества значений ДСВ, распределение вероятностей ДСВ (таблица или ряд, полигон), функция распределения вероятностей ДСВ. Числовые характеристики ДСВ: мат. ожидание, дисперсия, среднее квадр. отклонение, свойства.

№ 1. Распределения ДСВ. Составить ряд распределения вероятностей ДСВ, построить полигон и функцию распределения вероятностей, найти Мx, Dx, σx:

 а) равномерное (ДСВ - число очков, выпавшее на брошенной игральной кости d6),

 б) биномиальное (ДСВ - количество выпадений "орла" при 5 бросках монеты),

 в) геометрическое (ДСВ - количество попыток до первого же попадания в мишень, вероятность попадания в цель одним выстрелом 0,9),

 г) гипергеометрическое (ДСВ - число простых карандашей среди 3 случайно выбранных из коробки, содержащей всего 6 карандашей, 4 из которых простые),

 д) распределение Пуассона (ДСВ - число страниц с опечатками в книге из 800 страниц, если вероятность встретить страницу с опечатками 0,0025).

№ 2. Даны две независимые ДСВ, заданные следующими таблицами распределения вероятностей: *Х* и *Y*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *xi* | 2 | 3 | 4 |  | *yi* | 1 | 2 | 3 |
| *pi* | 0,6 | 0,3 | 0,1 |  | *qi* | 0,1 | 0,2 | 0,7 |

- Найти мат.ожидание случайной величины *Z* = *XY* двумя способами: а) составив предварительно таблицу распределения вероятностей величины *Z*, б) использовать свойство *M*(*XY*) = *M*(*X*)*M*(*Y*).

- Найти дисперсию случайной величины *А* = *X*+ 2*Y* двумя способами: а) составив предварительно таблицу распределения вероятностей величины *А*, б) использовать свойства *D*(*X* + *Y*) = *D*(*X*) + *D*(*Y*) и *D*(*kX*) = *k*2*D*(*X*).

**Д/з 1**: Кремер -Эконометрика

№ 1 (К2.9) Дан ряд распределения случайной величины Х. Найти

а) мат.ожидание случайной величины М(Х), дисперсию D(X) и среднее квадратическое отклонение.

б) Определить функцию распределения F(X) и построить ее график.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 |
|  | 0,06 | 0,29 | 0,44 | 0,21 |

№ 2 (К2.10) Дана функция распределения случайной величины Х: Найти;

а) ряд распределения

б) мат.ожидание случайной величины М(Х), дисперсию D(X) и среднее квадратическое отклонение

в) построить многоугольник распределения и график F(X)

№ 3 (К2.14) Даны 2 случайные величины X и Y. Величина X распределена по биномиальному закону с параметрами n=19, p=0,1 ; величина Y распределена по закону Пуассона с параметром λ=2. Построить ряды распределения случайных величин X и Y. Найти М(Х), М(Y), D(X), D(Y), , .

**Занятие 2. (13.02 гр 24: 14.02 гр 21) Непрерывные случайные величины, часть 1 (НСВ).**

*Основные понятия:* НСВ, плотность распределения вероятностей, интегральная функция распределения вероятностей, свойства, числовые характеристики НСВ.

№ 1. (Кремер Эконометрика 2.6 - 2.8) Функция распределения случайной величины Х имеет вид:

а) Найти вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале [1 ; 3).

б) Найти плотность вероятности случайной величины Х.

в) Найти квантиль и 30%-ную точку случайной величины Х.

№ 2. (234) Дана интегральная функция случайной величины Х: .

1) Найти плотность вероятности f(x).

2) Вычислите вероятность того, что в результате испытания случайная величина попадет в интервал (-0.5; 0) двумя способами:

а) используя свойства интегральной функции;

б) используя свойства функции y=f(x).

№3 (239) Дана плотность вероятности случайной величины Х: . Найдите интегральную функцию F(x).

№4 (240) Дана плотность вероятности случайной величины Х: . Найдите параметр А.

**Д/з 2** : Кремер - Эконометрика .

№ 1. (К2.11) Случайная величина X, сосредоточенная на интервале [-1;3], задана функцией распределения . Найти вероятность попадания случайной величины Х на интервал [0;2].

№ 2. (Кремер 2.12) Случайная величина Х задана функцией распределения . Найти: а) плотность вероятности f(x).

б) мат.ожидание случайной величины М(Х), дисперсию D(X) и среднее квадратическое отклонение

в) вероятности , , ,

г) построить графики плотности и функции распределения и показать на их математическое ожидание М(Х) и вероятности, найденные в п. в)

д) квантиль и 20%-ную точку распределения Х.

№ 3. (К2.12) Дана функция .При каком значении параметра С эта функция является плотностью распределения некоторой случайной величины? Найти мат.ожидание М(Х) и дисперсию D(X) случайной величины.

**Занятие 3. (20.02 гр 24: 21.02 гр 21) НСВ-2 Основные непрерывные распределения случайных величин.**

. Распределения НСВ.

***а) равномерное***,

Автобусы идут строго по расписанию. Интервал движения 7 мин. Найти: а) вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее двух минут; б) вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус не менее трех минут; в) математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение случайной величины X – времени ожидания пассажира.

***б) показательное***

Показательное распределение задано при x ≥ 0 плотностью f(x) = 5e-5х. Требуется: а) записать выражение для функции распределения; б) найти вероятность того, что в результате испытания X попадает в интервал (1;4); в) найти вероятность того, что в результате испытания X ≥ 2 ; г) вычислить M(X), D(X), σ(X).

***в) нормальное***

Длина X некоторой детали представляет собой случайную величину, распределенную по нормальному закону распределения, и имеет среднее значение 20 мм и среднее квадратическое отклонение – 0,2 мм.
Необходимо:
а) записать выражение плотности распределения;
б) найти вероятность того, что длина детали будет заключена между 19,7 и 20,3 мм;
в) найти вероятность того, что величина отклонения не превышает 0,1 мм;
г) определить, какой процент составляют детали, отклонение которых от среднего значения не превышает 0,1 мм;
д) найти, каким должно быть задано отклонение, чтобы процент деталей, отклонение которых от среднего не превышает заданного, повысился до 54%;
е) найти интервал, симметричный относительно среднего значения, в котором будет находиться X с вероятностью 0,95.

***г) распределение Пирсона (хи-квадрат)***

Найти интервал (х12,х22), в который случайная величина х2 с 10-ю степенями свободы попадает с вероятностью, равной 0,9.

**Д/з 3**: - Кремер - Эконометрика .

№ 1. (К2.15) Даны 2 случайные величины X и Y. Величина X распределена по равномерному закону на отрезке [0:1] ; величина Y распределена по показательному закону с параметром λ=1/80. Определить плотности вероятности и функции распределения случайных величин X и Y. Найти М(Х), М(Y), D(X), D(Y), , .

№ 2. (К2.16) Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами , . Написать выражения плотности вероятности и функции распределения случайной величины X. Найти вероятности , , ; квантиль и 30%-ную точку распределения Х . С помощью правила трех сигм определить границы для значения случайной величины X.

**Занятие 4. (20.02 гр 24: 21.02 гр 21) Многомерные случайные величины.**

Группировка данных и их представление в виде интервальных величин. Групповые средние.*n*-мерные СВ, функция распределения многомерной СВ, её свойства, совместная плотность вероятности, понятие регрессии, ковариация, коэффициент корреляции.

№ 1. (Елисеева 1.2) . Имеются данные об урожайности зерновых культур (Y) в регионе и обеспеченности сельхозтоваропроизводителей (СХТП) зерноуборочными комбайнами (Х). Необходимо определить вид корреляционной зависимости между рассматриваемыми признаками на основании эмпирической регрессии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Район | Урожайность зерновых культур в сельхозпредприятиях, ц/га | Приходится зерноуборочных комбайнов на 1000 га посевов зерновых, шт |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Александровский | 27,8 | 2,5 | 10 | Ипатовский | 30,5 | 1,9 | 19 | Новоселицкий | 41,3 | 3,4 |
| 2 | Андроповский | 19,3 | 1,0 | 11 | Кировский | 32,0 | 2,6 | 20 | Петровский | 31,7 | 3,5 |
| 3 | Апанасенковский | 29,8 | 3,7 | 12 | Кочубеевский | 38,0 | 3,5 | 21 | Предгорный | 32,1 | 2,1 |
| 4 | Арзгирский | 25,2 | 2,3 | 13 | Красногвардейский | 39,0 | 2,5 | 22 | Советский | 44,3 | 3,1 |
| 5 | Благодарненский | 32,9 | 2,7 | 14 | Курский | 28,4 | 2,9 | 23 | Степновский | 32,6 | 2,9 |
| 6 | Буденновский | 32,1 | 2,9 | 15 | Левокумский | 26,3 | 3,2 | 24 | Труновский | 37,7 | 3,2 |
| 7 | Георгиевский | 36,7 | 2,4 | 16 | Минераловодский | 26,4 | 2,3 | 25 | Туркменский | 31,1 | 2,9 |
| 8 | Грачевский | 25,9 | 0,7 | 17 | Нефтекумский | 28,5 | 2,6 | 26 | Шпаковский | 27,2 | 2,2 |
| 9 | Изобильненский | 35,5 | 3,6 | 18 | Новоалександровский | 42,5 | 3,5 |  |  |  |  |

№ 2. В группе собрать данные по росту и массе студентов и обсудить основные понятия темы: совместную плотность вероятности, дать понятие регрессии.

Выбрать 5-6 наборов данных (для уменьшения вычислений) и найти ковариацию и коэффициент корреляции.

№ 3. Произведите механическое выравнивание динамического ряда, характеризующего изменение стоимости продукции сельского хозяйства за период 1993-2007 гг. (в сопоставимой оценке), методом трехлетних укрупненных интервалов и трехлетней скользящей средней. Отобразите графически результаты выравнивания, сделайте выводы.

Таблица. Динамика стоимости продукции сельского хозяйства (Y) в регионе, млн руб.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год | Y |  | *год* | *Y* |  | год | Y |  | год | Y |  | год | Y |
| 1993 | 331,9 |  | 1996 | 614,9 |  | 1999 | 201,6 |  | 2002 | 741,5 |  | 2005 | 533,8 |
| 1994 | 323,7 |  | 1997 | 587,8 |  | 2000 | 384,6 |  | 2003 | 953,8 |  | 2006 | 655,1 |
| 1995 | 859,2 |  | 1998 | 931 |  | 2001 | 814,1 |  | 2004 | 1253,1 |  | 2007 | 515,3 |

**Д/з 4**: Аналогично аудиторной задаче № 2 самостоятельно найти двумерные статистические данные на 4-5 элементов.

**Занятие 5 (27.02 гр 24: 28.02 гр 21). Доверительные интервалы.**

Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 1: примеры 1-6.

№1 (П1). Автомат, работающий со стандартным отклонением 5г, фасует чай в пачки. Проведена случайная выборка объемом 30 пачек. Средний вес пачки чая в выборке 101 г. Найти доверительный интервал для среднего веса пачки чая в генеральной совокупности с доверительной вероятностью 95%.

№2 Каким должен быть объем выборки в задаче 1, чтобы ширина доверительного интервала равнялась ±1г?

№3(П3). Автомат фасует чай в пачки. Проведена случайная выборка объемом 30 пачек. Средний вес пачки чая в выборке 101 г, выборочное стандартное отклонение 4г. Найти доверительный интервал для среднего веса пачки чая в генеральной совокупности с доверительной вероятностью 95%.

№4. Каким должен быть объем выборки в задаче 3, если требуемая ширина доверительного интервала ±1г ?

№5(П5). Проведена выборка объема 2000 штук. 150 из них оказались бракованными. Найти доверительный интервал доли бракованных изделий в генеральной совокупности для доверительной вероятности 95%.

№6(П6). Каким должен быть объем выборки из задачи №5, если требуемая ширина доверительного интервала ±0,005г ?

***Д/з 5***: задачи 1-3.

№1(П1).. Автомат, работающий со стандартным отклонением 3г, фасует чай в пачки. Проведена случайная выборка объемом 40 пачек. Средний вес пачки чая в выборке 79 г. А) Найти доверительный интервал для среднего веса пачки чая в генеральной совокупности с доверительной вероятностью 99%. б) Каким должен быть объем выборки, если требуемая ширина доверительного интервала ±0,5г ?

№2(П2).. Автомат фасует чай в пачки. Проведена случайная выборка объемом 40 пачек. Средний вес пачки чая в выборке 79 г, выборочное стандартное отклонение 3г. А) Найти доверительный интервал для среднего веса пачки чая в генеральной совокупности с доверительной вероятностью 99%. Б) Каким должен быть объем выборки, если требуемая ширина доверительного интервала ±0,5г ?

№3(П3). Проведена выборка объема 1000 штук. 120 из них оказались бракованными. А) Найти доверительный интервал доли бракованных изделий в генеральной совокупности для доверительной вероятности 99%. Б) 6 Каким должен быть объем выборки, если требуемая ширина доверительного интервала ±0,003г ?

**Занятие 6-7. (2702/6.03 гр 24: 28.02/7.03 гр 21). Проверка гипотез.**

Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 2. №7-17

№1 (П7) . Автомат, работающий со стандартным отклонением 1 г, фасует чай в пачки со средним весом 100г. В случайной выборке объема 25 пачек средний вес 101,5 г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность 95%.

№2 (П8) Станок, работающий со стандартным отклонением 0,5 мм, производит детали средней длины 20 мм. В случайной выборке объема 16 деталей средняя длина 19,8 мм. Правильно ли настроен станок? Доверительная вероятность 99%.

№3. (П9) Производитель утверждает, что средний вес пачки чая не меньше 100г. Инспектор собрал 10 пачек чая и взвесил. Их вес оказался 97, 102, 103, 98, 96, 105, 98, 100, 101, 99 г соответственно. Не противоречит ли это утверждению производителя? Предполагается, что вес пачек чая распределен нормально. Доверительная вероятность 99%.

№4.(П10) Производитель утверждает, что доля бракованных изделий не превосходит 3%. В случайной выборке объема 100 изделий оказалось 5 бракованных изделий. . Не противоречит ли это утверждению производителя? Доверительная вероятность 95%.

№5 (П11). Инвестиция 1 рассчитана на 14 лет, (выборочная) дисперсия ежегодных прибылей 15%2. Инвестиция 2 рассчитана на 12 лет, дисперсия ежегодных прибылей 20%2 . Предполагается, что распределение ежегодных прибылей на инвестиции подчиняется нормальному закону распределения. Равны ли риски инвестиций 1 и 2? Доверительная вероятность 99%.

№6.(П12) Два автомата фасуют чай в пачки. Стандартные отклонения 1 г и 2 г соответственно. В случайной выборке объема 20 пачек для автомата 1 средний вес 101 г. В случайной выборке объема 15 пачек для автомата 2 средний вес 98 г. Верно ли, что оба автомата фасуют чай в пачки одинакового среднего веса? Доверительная вероятность 95%.

№7.(П13) Для производства каждой из 10деталей по первой технологии было затрачено в среднем 30 сек (выборочная дисперсия 1 с2. для производства каждой из 16 деталей по второй технологии было затрачено в среднем 28 с (выборочная дисперсия 2 с2). Можно ли сделать вывод, что по первой технологии требуется в среднем больше времени для производства одной детали? Доверительная вероятность 95%.

№8.(П15) Проводились испытания нового лекарства. В эксперименте участвовали 3000 мужчин и 3500 женщин. У 50 мужчин и 110 женщин наблюдались побочные эффекты. Можно ли утверждать, что побочные эффекты от нового лекарства у женщин возникают чаще, чем у мужчин? Доверительная вероятность 95%.

№9.(П17) Студенты сдавали экзамены по математике и физике. Есть ли связь между результатами экзаменов? Доверительная вероятность 95%.

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты экзаменов по математике  | Результаты экзаменов по физике |
| Пять | четыре | три | два |
| Пять | 25 | 18 | 10 | 5 |
| четыре | 20 | 16 | 15 | 6 |
| три | 15 | 20 | 22 | 13 |
| два | 8 | 10 | 7 | 15 |

***Д/з 6-7***  задачи 1-9.

№1 . Автомат, работающий со стандартным отклонением 1,5 г, фасует чай в пачки со средним весом 80г. В случайной выборке объема 16 пачек средний вес 78,5 г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность 99%.

№2 Станок, работающий со стандартным отклонением 0,4 мм, производит детали средней длины 30 мм. В случайной выборке объема 25 деталей средняя длина 30,1 мм. Правильно ли настроен станок? Доверительная вероятность 95%.

№3. Производитель утверждает, что средний вес плитки шоколада не меньше 50г. Инспектор собрал 10 плиток шоколада и взвесил. Их вес оказался 49, 50, 51, 52, 48, 47, 49, 52, 48, 51 г соответственно. Не противоречит ли это утверждению производителя? Предполагается, что вес плитки шоколада распределен нормально. Доверительная вероятность 95%.

№4. Производитель утверждает, что доля бракованных изделий не превосходит 7%. В случайной выборке объема 150 изделий оказалось 16 бракованных изделий. Не противоречит ли это утверждению производителя? Доверительная вероятность 99%.

№5. Инвестиция 1 рассчитана на 12 лет, (выборочная) дисперсия ежегодных прибылей 20%2. Инвестиция 2 рассчитана на 10 лет, дисперсия ежегодных прибылей 30%2 . Предполагается, что распределение ежегодных прибылей на инвестиции подчиняется нормальному закону распределения. Равны ли риски инвестиций 1 и 2? Доверительная вероятность 95%.

№6. Два автомата фасуют чай в пачки. Стандартные отклонения 0,5 г и 1 г соответственно. В случайной выборке объема 12 пачек для автомата 1 средний вес 81 г. В случайной выборке объема 16 пачек для автомата 2 средний вес 80 г. Верно ли, что оба автомата фасуют чай в пачки одинакового среднего веса? Доверительная вероятность 99%.

№7.(П13) Для производства каждой из 12 деталей по первой технологии было затрачено в среднем 25сек (выборочная дисперсия 1,5 с2. для производства каждой из 11 деталей по второй технологии было затрачено в среднем 23 с (выборочная дисперсия 2 с2). Можно ли сделать вывод, что по первой технологии требуется в среднем больше времени для производства одной детали? Доверительная вероятность 99%.

№8.(П15) Проводились испытания нового лекарства. В эксперименте участвовали 2000 мужчин и 2500 женщин. У 40 мужчин и 70 женщин наблюдались побочные эффекты. Можно ли утверждать, что побочные эффекты от нового лекарства у женщин возникают чаще, чем у мужчин? Доверительная вероятность 99%.

№9.(П17) Студенты сдавали экзамены по математике и физике. Есть ли связь между результатами экзаменов? Доверительная вероятность 99%.

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты экзаменов по математике  | Результаты экзаменов по физике |
| Пять | четыре | три | два |
| Пять | 20 | 17 | 12 | 6 |
| четыре | 22 | 15 | 17 | 5 |
| три | 21 | 19 | 19 | 12 |
| два | 9 | 8 | 8 | 18 |

**Занятие 8 Комп класс-1. (6.03 гр 24: 7.03 гр 21). Парная линейная регрессия.**

Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 3. №18-25

№1 (П18) Изучается зависимость себестоимости единицы изделия (y, тыс. руб) от величины выпуска продукции (х, тыс. штук) по группам предприятий за отчетный период. Экономист обследовал 5 предприятий и получил результаты (см. табл). Полагая, что между переменными x, y имеет место линейная зависимость, определить выборочное уравнение линейной регрессии.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| x | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| y | 1,9 | 1,7 | 1,8 | 1,6 | 1,4 |

№2 (П19) Найти остатки , коэффициент корреляции Пирсона и коэффициент детерминации в задаче 1.

№3 (П20) Найти ожидаемое значение себестоимости у при выпуске продукции 5,5 тыс. шт.

№4 (П21) Проверить гипотезу о наличии линейной связи между переменными х и у в задаче 1 в генеральной совокупности. Доверительная вероятность 95%.

№ 5(П22) В задаче 1 проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции уравнения регрессии. Доверительная вероятность 95%.

№ 6(П23) В задаче 1 найти доверительный интервал для показателя наклона линии линейной регрессии,

№ 7(П24) В задаче 1 найти доверительный интервал для среднего значения у при заданном значении тыс.шт. Доверительная вероятность 95%.

№ 8(П25) В задаче 1 найти доверительный интервал для индивидуальных значений у при заданном значении тыс.шт. Доверительная вероятность 95%.

***Д/з 8***: задачи 18- 25

№1 Фирма провела рекламную компанию. Через 10 недель фирма решила проанализировать эффективность этого вида рекламы, сопоставив недельные объемы продаж (y, тыс. руб) с расходами на рекламу (х, тыс. руб). Полагая, что между переменными x,y имеет место линейная зависимость, определить выборочное уравнение линейной регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | 5 | 8 | 6 | 5 | 3 | 9 | 12 | 4 | 3 | 10 |
| у | 72 | 76 | 78 | 70 | 68 | 80 | 82 | 65 | 62 | 90 |

№2 (П19) Найти остатки , коэффициент корреляции Пирсона и коэффициент детерминации в задаче 2.

№3 (20) Найти ожидаемое значение еженедельноrо объема продаж у при расходах на рекламу 5,5 тыс. руб.

№4 (П21) Проверить гипотезу о наличии линейной связи между переменными х и у в задаче 1 в генеральной совокупности. Доверительная вероятность 99%.

№ 5(П22) В задаче 1 проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции уравнения регрессии. Доверительная вероятность 99%.

№ 6(П23) В задаче 1 найти доверительный интервал для показателя наклона линии линейной регрессии

№ 7(П24) В задаче 1 найти доверительный интервал для среднего значения у при заданном значении тыс.руб. Доверительная вероятность 99%.

№ 8(П25) В задаче 1 найти доверительный интервал для индивидуальных значений у при заданном значении тыс.руб. Доверительная вероятность 99%.

**Занятие 9-10. (13.03 гр 24: 14.03 гр 21). Парная нелинейная регрессия.**

Елисеева И.И. - Практикум по эконометрике - стр. 10, примеры 1, 3, 4.

№1. По семи территориям Уральского района за 199Х г. известны значения двух признаков (табл).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Район | Расходы на покупку продовольственных товаров в общих расходах, % y | Среднедневная заработная плата одного работающего, руб., x |
| Удмуртская респ. | 68,8 | 45,1 |
| Свердловская обл. |  61,2 | 59,0 |
| Башкортостан | 59,9 | 57,2 |
| Челябинская обл. | 56,7 | 61,8 |
| Пермская обл. | 55,0 | 58,8 |
| Курганская обл.  | 54,3 | 47,2 |
| Оренбургская обл. | 49,3 | 55,2 |

Требуется: 1) Для характеристики зависимости y от x рассчитать параметры следующих функций:

а) линейной;

б) степенной;

в) показательной;

г) равносторонней гиперболы.

2) Оценить каждую модель через среднюю ошибку аппроксимации и F-критерий Фишера.

№2 Зависимость продукта А от среднедушевого дохода по данным 20 семей характеризуется следующим образом: уравнение регрессии ; индекс корреляции ; остаточная дисперсия . Требуется провести дисперсионный анализ полученных результатов на уровне значимости 0,05.

№3…По группе предприятий, производящих однородную продукцию, известно, как зависит себестоимость единицы продукции y от факторов, приведенных в таблице.

а) определить с помощью коэффициентов эластичности силу влияния каждого фактора на результат.

б) Ранжировать факторы по силе влияния.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признак-фактор | Уравнение парной регрессии | Среднее значение фактора |
| Объем производства, млн.руб, х1 |  |  |
| Трудоемкость единицы продукции, чел-час, х2 |  |  |
| Оптовая цена за 1 тонну энергоносителя, млн.руб, х3 |  |  |
| Доля прибыли, изымаемой государством, % |  |  |

***Д/з 9-10***: задачи 4, 5, 6, 8 (Елисеева И.И. - Практикум по эконометрике - стр. 30-33).

№1 Пусть имеется следующая модель регрессии, характеризующая зависимость у от х: . Известно также, что

1. Постройте доверительный интервал для этой модели с вероятностью : а) 90%; б) 99%.
2. Проанализируйте результаты, полученные в п.1 и объясните причины их различий.

№2 Изучается зависимость потребления материалов у от объема производства продукции х. По 20 наблюдениям были получены следующие варианты уравнения регрессии:

1.

В скобках указаны фактические значения t-критерия.

1. Определите коэффициент детерминации для 1-го уравнения.
2. Запишите функции, характеризующие зависимость у от х во 2–м и 3-м уравнениях.
3. Определите коэффициенты эластичности для каждого из уравнений.
4. Выберите наилучший вариант уравнения регрессии.

№3 По совокупности 30 предприятий торговли изучается зависимость между признаками: х – цена товара, тыс.руб., у – прибыль предприятия, млн.руб. При оценке регрессионной модели были получены следующие промежуточные результаты: .

1. Поясните, какой показатель корреляции можно определить по этим данным.
2. Постройте таблицу дисперсионного анализа для расчета F-критерия Фишера.
3. Сравните табличное значения F-критерия с табличным. Сделайте выводы.

№4. Моделирование прибыли фирмы по уравнению привело к результатам, представленным в таблице. Оцените качество модели. Для этого:

1. Определите ошибку аппроксимации.
2. Найти показатель тесноты связи прибыли с исследуемым в модели фактором.
3. Рассчитайте F-критерий Фишера. Сделайте выводы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Прибыль фирмы, тыс.руб, у | № п/п | Прибыль фирмы, тыс.руб, у |
| фактическая | расчетная | фактическая | расчетная |
| 1 | 10 | 11 | 5 | 18 | 20 |
| 2 | 12 | 11 | 6 | 11 | 11 |
| 3 | 15 | 17 | 7 | 13 | 14 |
| 4 | 17 | 15 | 8 | 19 | 16 |

**Занятие 7? (6.03 гр 24: 7.03 гр 21).. Интерполяция и экстраполяция.**

№ 1. Даны значения некоторой функции в трёх точках:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *x* | 1 | 3 | 6 |
| *y* | 10 | 16 | 4 |

Построить кусочно-линейную и квадратичную интерполяционные функции. Найти значения в точках 2, 5,2 и 6,5.

№ 2. Дана функция *y* = *x*^0,5. Заданы три узла интерполяции:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *x* | 100 | 121 | 144 |
| *y* | 10 | 11 | 12 |

Оценить погрешность интерполяции в точках 115, 127 и 134.

**Д/з 7** № 1. Взять 4 измерения студентов группы рост-масса и построить интерполяционный многочлен третьей степени.

**Занятие 11-12 (20.03 гр 24: 21.03 гр 21) Аудиторная контрольная работа №1**

**Занятие 13-14. Комп класс 2-3 (27.03 гр 24: 28.03 гр 21) Множественная линейная регрессия.**

Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 4. №26-32

№1 (П26) Предполагается, что объем предложения товара у линейно зависит от цены товара х1 и зарплаты сотрудников х2 . Статистические данные собраны за 10 месяцев. Оценить по МНК коэффициенты уравнения линейной регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| у | 20 | 35 | 30 | 45 | 60 | 70 | 75 | 90 | 105 | 110 |
| Х1 | 10 | 15 | 20 | 25 | 40 | 37 | 43 | 35 | 40 | 55 |
| Х2 | 12 | 10 | 9 | 9 | 8 | 8 | 6 | 4 | 4 | 5 |

№2 (П27) Найти стандартную ошибку регрессии и стандартные ошибки коэффициентов в задаче 1.

№3 (П28) Найти доверительные интервалы коэффициентов теоретического уравнения линейной регрессии в задаче 1. Доверительная вероятность 95%.

№4 (29) Определить статистическую значимость коэффициентов уравнения линейной регрессии в задаче 1.

№5 (П30) Найти коэффициент детерминации в задаче 1 и проверить гипотезу о его статистической значимости.

№6 (П31) По 15 наблюдениям построено уравнение линейной регрессии, содержащее 4 фактора. Для этой модели коэффициент детерминации =0,95. После этого из модели исключили 1 объясняющую переменную. Для нового уравнения линейной регрессии коэффициент детерминации =0,9 . Существенно ли ухудшилось качество описания поведения результативного признака? Доверительная вероятность 95%.

№7 (П32) По 25 наблюдениям построено уравнение линейной регрессии, содержащее 2 фактора. Есть основания предполагать, что модель будет более реалистичной, если весь интервал наблюдений разбить на 2 подынтервала и оценивать уравнение для каждого из них отдельно. Это связано с изменением институционных условий между 10-м и 11-м наблюдениями. Суммы квадратов остатков для общей выборки S0=140, для 1-го интервала S1=100, для 2-го интервала S2=30. Есть ли основания считать, что это разбиение целесообразно? Доверительная вероятность 95%.

***Д/з 13-14***: №1 (П26) Предполагается, что объем предложения товара у линейно зависит от цены товара х1 и зарплаты сотрудников х2 . Статистические данные собраны за 10 месяцев. Оценить по МНК коэффициенты уравнения линейной регрессии.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| у | 75 | 90 | 105 | 110 | 120 | 130 | 130 | 130 | 135 | 140 |
| Х1 | 43 | 35 | 38 | 55 | 50 | 35 | 40 | 55 | 45 | 65 |
| Х2 | 6 | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |

№2 (П27) Найти стандартную ошибку регрессии и стандартные ошибки коэффициентов в задаче 1.

№3 (П28) Найти доверительные интервалы коэффициентов теоретического уравнения линейной регрессии в задаче 1. Доверительная вероятность 99%.

№4 (П29) Определить статистическую значимость коэффициентов уравнения линейной регрессии в задаче 1. №5 (30) Найти коэффициент детерминации в задаче 1 и проверить гипотезу о его статистической значимости. №6 (П31) По 12 наблюдениям построено уравнение линейной регрессии, содержащее 3 фактора. Для этой модели коэффициент детерминации =0,9. После этого из модели исключили 2 объясняющих переменных. Для нового уравнения линейной регрессии коэффициент детерминации =0,84 . Существенно ли ухудшилось качество описания поведения результативного признака? Доверительная вероятность 99%. №7 (П32) По 24 наблюдениям построено уравнение линейной регрессии, содержащее 2 фактора. Есть основания предполагать, что модель будет более реалистичной, если весь интервал наблюдений разбить на 2 подынтервала и оценивать уравнение для каждого из них отдельно. Это связано с изменением институционных условий между 12-м и 13-м наблюдениями. Суммы квадратов остатков для общей выборки S0=120, для 1-го интервала S1=80, для 2-го интервала S2=25. Есть ли основания считать, что это разбиение целесообразно? Доверительная вероятность 99%.

**Занятие 15-16. Комп класс 4-5 (3.04 гр 24: 4.04 гр 21) Гетероскедастичность.**

Кремер Эконометрика. Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 5. №33-35

№1 (К3.6) По данным тестирования 10 студентов по дисциплинам А и В на основе набранных баллов получены следующие ранги (табл). Вычислить ранговый коэффициент корреляции Спирмена и проверить его значимость на уровне α=0.05 .

|  |  |
| --- | --- |
| Ранги по дисциплинам | Студент |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| А | 2 | 4 | 5 | 1 | 6 | 6 | 6 | 6 | 3 | 10 |
| В | 2 | 6 | 4 | 1 | 2 | 7 | 8 | 10 | 5 | 10 |

№2 (П33) В примере 18 (№ 1 занятие 8) проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности с помощью теста ранговой корреляции Спирмена. Доверительная вероятность 95%.

№3 (П34) Рассматривается регрессионная линейная модель с двумя факторами, 30 наблюдений. Для первых и последних 11 наблюдений суммы квадратов отклонений равны 20 и 45 соответственно. С помощью теста Голдфелда-Квандта проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности. Доверительная вероятность 95%.

№4 (П35) Для предприятий области анализируется зарплата у в зависимости от количества сотрудников . Данные по 30 предприятиям приедены в таблице. Оцениваются коэффициенты уравнения парной линейной регрессии. С помощью теста Голдфелда-Квандта проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности. Доверительная вероятность 95%.

|  |  |
| --- | --- |
| x | y |
| 100 | 75,5 | 75,5 | 77,5 | 78,5 | 80 | 81 |
| 200 | 80,5 | 82 | 84,5 | 85 | 85,5 | 86,5 |
| 300 | 85,5 | 88,5 | 90 | 91 | 95 | 96 |
| 400 | 93 | 93,5 | 97,5 | 99 | 102,5 | 105 |
| 500 | 102 | 105,5 | 107 | 110,5 | 115 | 118,5 |

№5 При наличии гетероскедастичности в задаче 4 устранить ее, предполагая, что неизвестные дисперсии отклонений пропорциональны квадратам значений независимой переменной, и найти оценки коэффициентов уравнения регрессии.

№6 При наличии гетероскедастичности в задаче 4 устранить ее, предполагая, что неизвестные дисперсии отклонений пропорциональны значениям независимой переменной, и найти оценки коэффициентов уравнения регрессии.

***Д/з 15-16*** **Задача 2 ДКР**

№1 (К3.11) При приеме на работу семи кандидатом на вакантные места было предложено 2 теста. Результаты тестирования (в баллах) приведены в таблице. Вычислить ранговый коэффициент корреляции Спирмена между результатами тестирования по 2 тестам и оценить его значимость на уровне α=0.05 .

|  |  |
| --- | --- |
| тест | Кандидат |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 31 | 82 | 25 | 26 | 53 | 30 | 29 |
| 1 | 21 | 55 | 8 | 27 | 32 | 42 | 26 |

№2 (П33) В примере 18 (№ 1 д\з к заданию 7) проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности с помощью теста ранговой корреляции Спирмена. Доверительная вероятность 99%.

№3 (П34) Рассматривается регрессионная линейная модель с двумя факторами, 30 наблюдений. Для первых и последних 11 наблюдений суммы квадратов отклонений равны 18 и 52 соответственно. С помощью теста Голдфелда-Квандта проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности. Доверительная вероятность 99%.

№4 (П35) Данные по расходам у на непродовольственные товары и доходам х приведены в таблице. Оценить коэффициенты уравнения парной линейной регрессии. С помощью теста Голдфелда-Квандта проверить гипотезу об отсутствии гетероскедастичности. Доверительная вероятность 95%.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | 26,2 | 33,1 | 42,5 | 47 | 48,5 | 49 | 49,1 | 50,9 | 52,4 | 53,2 | 54 | 54,8 | 59 | 61,3 | 62,5 | 63,1 |
| у | 10 | 11,2 | 15 | 20,5 | 21,2 | 19,5 | 23 | 19 | 19,5 | 18 | 24,5 | 21,5 | 35,4 | 25 | 17,3 | 21,6 |

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | 64 | 66,2 | 70 | 71,5 | 73,2 | 75,4 | 76 | 80,6 | 81,2 | 83,8 | 92 | 95,5 | 103,2 | 110,4 |
| у | 15,3 | 32,6 | 34 | 23,8 | 22,5 | 27,4 | 40 | 23,5 | 20 | 40,1 | 15,5 | 39 | 47,4 | 21,3 |

№5 При наличии гетероскедастичности в задаче 4 устранить ее, предполагая, что неизвестные дисперсии отклонений пропорциональны квадратам значений независимой переменной, и найти оценки коэффициентов уравнения регрессии.

№6 При наличии гетероскедастичности в задаче 4 устранить ее, предполагая, что неизвестные дисперсии отклонений пропорциональны значениям независимой переменной, и найти оценки коэффициентов уравнения регрессии.

**Занятие 17-18. Комп класс 6 (10.04 гр 24: 11.04 гр 21) Автокорреляция.**

Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 6. №36-39

№1 (П36) В задаче 1, занятие 13 – множественная регрессия (пример 26, глава 4) проверить наличие автокорреляции методом рядов.

№2 (П37) ) В задаче 1, занятие 13 – множественная регрессия (пример 26, глава 4) определить наличие автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона. Доверительная вероятность 95%.

№3 (П38) По данным, приведенным в таблице, определить наличие автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона. Применить авторегрессионную схему первого порядка.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | 1,31 | 2,21 | 1,37 | 1,87 | 1,53 | 2,14 | 2,26 | 1,31 | 1,76 | 1,28 | 1,88 | 1,46 | 2,22 | 1,75 |
| у | 1,12 | -0,36 | 1,41 | 0,79 | 0,87 | -0,11 | 0,1 | 1,63 | -0,07 | 0,93 | 0,44 | 1,24 | 0,09 | 0,77 |

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| х | 1,29 | 1,99 | 2,27 | 1,29 | 2,28 | 1,84 | 2,05 | 2,17 | 1,98 | 1,28 | 1,29 |
| у | 1,64 | 0,54 | -0,3 | 1,43 | -0,07 | 0,58 | 0,22 | 0,11 | 0,25 | 2 | 1,67 |

***Д/з 17-18*** №1 Определить наличие автокорреляции методом рядов в задачах №1 из дз к занятиям 7 и 13.

№2 (П37) В задаче №1 из дз к занятию 13 -множественная регрессия (пример 26, глава 4) определить наличие автокорреляции с помощью критерия Дарбина-Уотсона. Доверительная вероятность 95%.

№3 В задаче 1, занятие 13 – множественная регрессия (пример 26, глава 4) применить авторегрессионную схему первого порядка.

**Занятие 19 Комп класс 7- (17.04 гр 24: 18.04 гр 21). Мультиколлинеарность**

Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 7. №39

№1 Исследовать модель на мультиколлинеарность. Возможно ли применение МНК к данной модели?

a) a)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **y** | **x1** | **x2** | **x3**  | **X4** |  | **№** | **y** | **x1** | **x2** | **x3**  | **X4** |
| 1 | 20 | 10 | 12 | 36 | 8 |  | 6 | 70 | 37 | 8 | 24 | 66 |
| 2 | 35 | 15 | 10 | 30 | 20 |  | 7 | 75 | 43 | 6 | 18 | 80 |
| 3 | 30 | 20 | 9 | 27 | 31 |  | 8 | 90 | 35 | 4 | 12 | 66 |
| 4 | 45 | 25 | 9 | 27 | 41 |  | 9 | 105 | 40 | 4 | 12 | 76 |
| 5 | 60 | 40 | 8 | 24 | 72 |  | 10 | 110 | 55 | 5 | 15 | 105 |

№2 (П39) В модели 3 фактора. Коэффициенты корреляции , , . Найти частный коэффициент корреляции между факторами и .

№3 Матрица парных коэффициентов корреляции для модели с тремя факторами:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **y** | **x1** | **x2** | **x3** |
| **y** | 1 | 0,54 | 0,85 | 0,75 |
| **x1** | 0,54 | 1 | 0,68 | 0,21 |
| **x2** | 0,85 | 0,68 | 1 | 0,83 |
| **x3** | 0,75 | 0,21 | 0,83 | 1 |

Проанализировать матрицу (парные коэффициенты корреляции, частные коэффициенты корреляции, определитель матрицы парных коэффициентов корреляции). Определить один фактор, который можно исключить.

***Д/з 19***  **Задача 1 ДКР**

№1 (П39) В модели 3 фактора. Коэффициенты корреляции , , . Найти частный коэффициент корреляции между факторами и .

№ 2 (Елисеева , пример 4 стр 65) По 20 предприятиям региона изучается зависимость выработки продукции на одного работника y (тыс.руб) от ввода в действие основных фондов х1  (% стоимости фондов на конец года) и от удельного веса рабочих высокой квалификации в общей численности рабочих х2  (%).

а) Построить уравнение линейной регрессии.

б) Вычислить и проанализировать линейные коэффициенты парной и частной корреляции.

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

**Занятие 20. (17.04 гр 24: 18.04 гр 21). Фиктивные переменные**

Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 8. №40-41

№1 Исследовать зависимость между результатами зимней (Х) и летней (Y) сессий. В таблице приведена средняя оценка, полученная по итогам сессии, а также указана принадлежность студента к группе А или Б.

1. Построить линейную регрессионную модель Y по Х.
2. Проверить значимость коэффициентов уравнения и самого уравнения регрессии.
3. Построить регрессионную модель Y по Х с использованием фиктивной переменной «группа».
4. Проверить значимость коэффициентов уравнения и самого уравнения регрессии.
5. Сравнить коэффициенты детерминации.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Х | 3,7 | 3,5 | 4,3 | 3 | 4,6 | 4,6 | 3,8 | 3,6 | 3,3 | 3,9 | 4,7 | 4,6 | 4,6 | 3,3 | 4,3 |
| Y | 3,3 | 3,2 | 5 | 4 | 4,2 | 4,1 | 4,8 | 3,2 | 4,4 | 3 | 3,7 | 4,4 | 3,8 | 3,1 | 3,3 |
| группа | Б | Б | Б | Б | Б | Б | А | Б | Б | Б | Б | Б | Б | Б | Б |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Х | 3,1 | 3,2 | 4,2 | 3,3 | 3,5 |
| Y | 4,8 | 4 | 4,8 | 3  | 4,2 |
| группа | А | А | А | Б | А |

№2 (40) Исследуется надежность станков трех производителей a, b, c. При этом учитывается возраст станка М (в месяцах) и время Н (в часах) безаварийной работы до последней поломки. Выборка из 40 станков дала следующие результаты.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| фирма | H | M |  |  | H | M |  |  | H | M |  |  | H | M |  | H | M |
| a | 280 | 23 |  | a | 236 | 48 |  | a | 200 | 52 |  | b | 220 | 22 | b | 45 | 69 |
| b | 230 | 30 |  | a | 205 | 59 |  | b | 265 | 20 |  | b | 194 | 33 | a | 260 | 30 |
| c | 112 | 65 |  | a | 240 | 25 |  | c | 148 | 70 |  | c | 156 | 48 | b | 88 | 56 |
| a | 176 | 69 |  | b | 65 | 69 |  | c | 150 | 62 |  | a | 100 | 75 | a | 120 | 67 |
| c | 90 | 75 |  | a | 115 | 71 |  | b | 176 | 40 |  | b | 240 | 21 | b | 45 | 75 |
| a | 176 | 63 |  | c | 200 | 26 |  | a | 123 | 66 |  | a | 170 | 56 | c | 210 | 30 |
| b | 216 | 25 |  | b | 126 | 45 |  | a | 245 | 20 |  | c | 116 | 58 | b | 260 | 25 |
| c | 110 | 75 |  | b | 225 | 40 |  | c | 176 | 39 |  | b | 120 | 40 | a | 240 | 37 |

Оценить значимость коэффициента детерминации уравнения парной линейной регрессии (без учета различия станков). В случае невысокого коэффициента детерминации ввести в уравнение фиктивную переменную (производитель станков). Оценить коэффициенты уравнения множественной регрессии.

№3 (41) Исследуется эффективность лекарств у в зависимости от х (возраст пациента). Сравнивается эффективность лекарств а и b. Какой из вариантов уравнения регрессии: ; (z=0 в случае лекарства а, z=1 иначе) ; предпочтительнее?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| лекарство | у | х |  |  | y | x |  |  | y | x |  |  | y | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a | 54 | 69 |  | b | 67 | 60 |  | a | 33 | 63 |  | b | 30 | 40 |  | a | 38 | 58 |  | b | 48 | 57 |
| b | 30 | 48 |  | a | 64 | 62 |  | b | 42 | 48 |  | b | 23 | 41 |  | b | 43 | 58 |  | a | 48 | 63 |
| a | 58 | 73 |  | a | 67 | 70 |  | b | 33 | 46 |  | a | 21 | 55 |  | a | 43 | 64 |  | a | 53 | 60 |
| b | 66 | 64 |  | a | 33 | 52 |  | a | 28 | 55 |  | b | 43 | 45 |  | b | 45 | 55 |  | b | 58 | 62 |

***Д/з 20***

№1 (Кремер 5.7)

Имеются следующие данные о весе Y (в фунтах) и возрасте Х (в неделях) 13 индеек, выращенных в областях А, В, С. Есть основание полагать, что на вес индеек оказывает влияние не только их возраст, но и область происхождения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i |  |  | Область происхождения | i |  |  | Область происхождения | i |  |  | Область происхождения |
| 1 | 28 | 12,3 | A | 5 | 29 | 13,1 | В | 9 | 21 | 11,5 | С |
| 2 | 20 | 8,9 | A | 6 | 27 | 12,4 | В | 10 | 27 | 14,2 | С |
| 3 | 32 | 15,1 | A | 7 | 28 | 13,2 | В | 11 | 29 | 15,4 | С |
| 4 | 22 | 10,4 | A | 8 | 26 | 11,8 | В | 12 | 23 | 13,1 | С |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 13 | 25 | 13,8 | С |

Необходимо:

а) найти уравнение парной регрессии Y по Х и оценить его значимость;

б) введя соответствующие фиктивные переменные, найти общее уравнение множественной регрессии Y по всем объясняющим переменным, включая фиктивные;

в) оценить значимость общего уравнения множественной регрессии по F-критерию и значимость его коэффициентов по t-критерию на уровне α=0,05;

г) проследить за изменением скорректированного коэффициента детерминации при переходе от парной к множественной регрессии.

**Занятие 21-22. (24.04 гр 24: 25.04 гр 21). Системы одновременных уравнений.**

Елисеева И.И. - Практикум по эконометрике – раздел 3.2, стр. 108-121, примеры 1,2, 3, 4.

№1. а) Оценить следующую структурную модель на идентификацию: .

б) Исходя из приведенной формы модели уравнений найти структурные коэффициенты модели.

№2. Изучается модель вида , где у – валовой национальный доход;

 - валовой национальный доход предшествующего года; С – личное потребление;

 D – конечный спрос ( помимо личного потребления); , - случайные составляющие.

Информация за 9 лет о приростах всех показателей дана в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | D |   | y | C |  | Год | D |   | y | C |
| 1 | -6,8 | 46,7 | 3,1 | 7,4 |  | 6 | 44,7 | 17,8 | 37,2 | 8,6 |
| 2 | 22,4 | 3,1 | 22,8 | 30,4 |  | 7 | 23,1 | 37,2 | 35,7 | 30 |
| 3 | -17,3 | 22,8 | 7,8 | 1,3 |  | 8 | 51,2 | 35,7 | 46,6 | 31,4 |
| 4 | 12 | 7,8 | 21,4 | 8,7 |  | 9 | 32,3 | 46,6 | 56 | 39,1 |
| 5 | 5,9 | 21,4 | 17,8 | 25,8 |  |  |  |  |  |  |

Для данной модели была получена система приведенных уравнений: .

а) Провести идентификацию модели.

б) Рассчитать параметры первого уравнения структурной модели.

№ 3 Имеются данные за 1990-1994 гг.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| год | Годовое потребление свинины на душу населения, фунтов,у1  | Оптовая цена за фунт, долл, у2  | Доход на душу населения, долл, х1  | Расходы по обработке мяса, % к цене, х2  |
| 1990 | 60 | 5 | 1300 | 60 |
| 1991 | 62 | 4 | 1300 | 56 |
| 1992 | 65 | 4,2 | 1500 | 56 |
| 1993 | 62 | 5 | 1600 | 63 |
| 1994 | 66 | 3,8 | 1800 | 50 |

Требуется построить модель вида , рассчитав соответствующие структурные коэффициенты.

№4 Рассматривается модель

Где - расходы на потребление в период t; - совокупный доход в период t; - инвестиции в период t; - процентная ставка в период t; - денежная масса в период t; - государственные расходы в период t; - расходы на потребление в период t-1 ; - инвестиции в период t-1;

, , - случайные ошибки.

а) В предположении, что имеются временные ряды по всем переменным модели, предложите способ оценки ее параметров.

б) Как изменится ответ на вопрос п. а), если из модели исключить тождество дохода?

***Д/з 21-22* Задача 3 ДКР** (Елисеева) Задание ко всем задачам:

1. Применив необходимое и достаточное условие идентификации, определите, идентифицировано ли каждое из уравнений модели.
2. Определите метод оценки параметров модели.
3. Запишите приведенную форму модели.

№1 Модель денежного рынка: , где

 - процентная ставка; - ВВП; М – денежная масса; I – внутренние инвестиции; t – текущий период.

№2 Модель Менгеса

где Y - национальный доход; С - расходы на личное потребление; I - чистые инвестиции; Q - валовая прибыль экономики;
Р - индекс стоимости жизни; R - объем продукции промышленности; t - текущий период; t-1 - предыдущий период.

№3 Одна из версий модифицированной модели Кейнса имеет вид: ,

где С - расходы на потребление; Y - доход; I - инвестиции; G - государственные расходы; t - текущий период;
t-1 - предыдущий период.

№4 Модель мультипликатора-акселератора: , где С - расходы на потребление; R - доход; I - инвестиции; t - текущий период; t-1 - предыдущий период.

№5 Конъюнктурная модель имеет вид , где С - расходы на потребление; Y - ВВП; I – инвестиции; r - процентная ставка; М – денежная масса; G - государственные расходы; t – текущий период; t-1 - предыдущий период.

№6 Модель протекционизма Сальватора (упрощенная версия): , где M – доля импорта в ВВП;

N – общее число прошений об освобождении от таможенных пошлин;

S – число удовлетворенных прошений об освобождении от таможенных пошлин;

E – фиктивная переменная, равная 1 для тех лет, в которые курс доллара на международных валютных рынках был искусственно завышен, и 0 – для всех остальных лет;

Y - реальный ВВП; X – реальный объем чистого экспорта; t – текущий период; t-1 - предыдущий период.

№7 Макроэкономическая модель (упрощенная версия модели Клейна) : , где С - потребление; I - инвестиции; Y - доход; Т – налоги; К – запас капитала; t - текущий период; t-1 - предыдущий период.

№8 Макроэкономическая модель экономики США (одна из версий) : где С - потребление; Y - ВВП; I – инвестиции; r - процентная ставка; М – денежная масса; G - государственные расходы; t – текущий период; t-1 - предыдущий период.

**Занятие 23-24 (15.05 гр 24: 2.05, 16.05 гр 21) Аудиторная контрольная работа №1**

**Занятие 25-27. Комп класс 8-9 (22.05,29.05 гр 24: 23.05, 30.05 гр 21) Временные ряды.**

Елисеева И.И. - Практикум по эконометрике – раздел 4.2, стр. 142-150, примеры 1,2, 3, 5.

Просветов - Эконометрика. Задачи и решения. Глава 17-19. №55-59

№1. Елисеева: раздел 4.2, пример 1, стр. 142.

По данным за 18 месяцев построено уравнение регрессии зависимости прибыли предприятия y (млн руб.) от цен на сырье х1  (тыс. руб. за 1 т) и производительности труда х2  (ед. продукции га 1 работника):

 . При анализе остаточных величин были использованы значения, приведенные в таблице. , .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | у | Х1 | Х2 |
|  1 | 210 | 800 | 300 |
| 2 | 720 | 1000 | 500 |
| 3 | 300 | 1500 | 600 |
|  | ... | … | … |

1. По трем позициям рассчитать , , , .
2. Рассчитать критерий Дарбина-Уотсона.
3. Оценить полученный результат при 5%-ном уровне значимости.
4. Указать, пригодно ли уравнение для прогноза.

№2. Елисеева: раздел 4.2, пример 2, стр. 144.

Имеются следующие данные о величине дохода на одного члена семьи и расхода на товар А.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
| Расходы на товар А, руб. | 30 | 35 | 39 | 44 | 50 | 53 |
| Доход на одного члена семьи, % к 1985 г. | 100 | 103 | 105 | 109 | 115 | 118 |

Требуется:

1. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов и сделать выводы о тенденции развития каждого ряда.
2. Перечислить основные пути устранения тенденции для построения модели спроса на товар А в зависимости от дохода.
3. Построить линейную модель спроса, используя первые разности уровней исходных динамических рядов.
4. Пояснить экономический смысл коэффициента регрессии.
5. Построить линейную модель спроса на товар А, включив в нее фактор времени. Интерпретировать полученные параметры.

№3 (Просветов 55) В таблице указан объем продаж (тыс. руб.) за последние 11 кварталов. Дать на основании этих данных прогноз объема продаж на 2 следующие квартала, считая модель аддитивной. Вычислить среднее абсолютное отклонение и среднеквадратическую ошибку.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Объем продаж | 4 | 6 | 4 | 5 | 10 | 8 | 7 | 9 | 12 | 14 | 15 |

№4 (Просветов 56) В таблице указан объем продаж (тыс. руб.) за последние 11 кварталов. Дать на основании этих данных прогноз объема продаж на 2 следующие квартала, считая модель мультипликативной. Вычислить среднее абсолютное отклонение и среднеквадратическую ошибку.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Объем продаж | 63 | 74 | 79 | 120 | 67 | 79 | 88 | 130 | 69 | 82 | 90 |

№5. Елисеева: раздел 4.2, пример 3, стр. 147.

По данным за 30 месяцев некоторого временного ряда хt были получены значения коэффициентов автокорреляции уровней: 0,63; 0,38; 0,72; 0,97; 0,55; 0,4; 0,65 .

а) Охарактеризовать структуру этого ряда, используя графическое изображение.

б) Для прогнозирования значений хt  в будущие периоды предполагается построить уравнение авторегрессии.Выбрать наилучшее уравнение, обосновать выбор. Указать общий вид этого уравнения.

№6 (Просветов 57) В задаче 3 (55) дать прогноз на 12 квартал методом экспоненциального сглаживания с константой сглаживания 0.8 и прогнозом за первый квартал, равным 3.

№7 (Просветов 58) В задаче 6 (57) дать прогноз на 12 квартал методом экспоненциального сглаживания с поправкой на тренд с константой сглаживания 0.4 и трендом за первый квартал, равным 0.

№8. (Елисеева: раздел 4.2, пример 5, стр. 150)

Динамика выпуска продукции Финляндии характеризуется данными (млн долл), представленными в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 |
| Выпуск продукции | 1054 | 1104 | 1149 | 1291 | 1427 | 1505 | 1513 | 1635 | 1987 | 2306 | 2367 | 2913 | 3837 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
| 5490 | 5502 | 6342 | 7665 | 8570 | 11172 | 14150 | 14004 | 13088 | 12518 | 13471 | 13617 | 16356 | 20037 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1955 | 1996 |
| 21748 | 23298 | 26570 | 23080 | 23981 | 23446 | 29658 | 39573 | 38435 |

а) Провести расчет параметров линейного, степенного и экспоненциального трендов.

б) Построить графики ряда динамики и трендов.

в) Выбрать наилучший вид тренда на основании графического изображения и значения коэффициента детерминации.

***Д/з 24-25*** **Задачи 4,5 ДКР**

 №1 (Просветов 55) В таблице указан объем продаж (тыс. руб.) за последние 11 кварталов. Дать на основании этих данных прогноз объема продаж на 2 следующие квартала, считая модель аддитивной. Вычислить среднее абсолютное отклонение и среднеквадратическую ошибку.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Объем продаж | 4 | 5 | 5 | 6 | 9 | 9 | 8 | 10 | 11 | 13 | 16 |

№2 (Просветов 56) В таблице указан объем продаж (тыс. руб.) за последние 11 кварталов. Дать на основании этих данных прогноз объема продаж на 2 следующие квартала, считая модель мультипликативной. Вычислить среднее абсолютное отклонение и среднеквадратическую ошибку.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Объем продаж | 64 | 75 | 81 | 110 | 66 | 77 | 91 | 120 | 68 | 78 | 92 |

№ 3 (Елисеева 1). Администрация банка изучает динамику депозитов физических лиц за ряд лет (млн долл. в сопоставимых ценах). Исходные данные представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время, лет | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| депозиты физических лиц, х | 2 | 6 | 7 | 3 | 10 | 12 | 13 |

а) Постройте уравнение линейного тренда и дайте интерпретацию его параметров.

б) Определите коэффициент детерминации для линейного тренда.

в) Администрация банка предполагает, что среднегодовой абсолютный прирост депозитов физических лиц составляет не менее 2,5 млн долл. Подтверждается ли это предположение полученными результатами?

№ 4 (Елисеева 2). Изучается динамика потребления мяса в регионе. Для этого были собраны данные об объемах среднедушевого потребления мяса yt (кг) за 7 месяцев. Предварительная обработка данных путем логарифмирования привела к получению следующих результатов:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  | 2,1 | 2,11 | 2,13  | 2,17 | 2,22 | 2,28 | 2,31 |

Построить уравнение экспоненциального тренда. Дать интерпретацию его параметров.

№ 5 (Елисеева 3). Имеются данные об урожайности зерновых в хозяйствах области:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Урожайность зерновых, ц/га | 10,2 | 10,7 | 11,7 | 13,1 | 14,9 | 17,2 | 20 | 23,2 |

а) Обоснуйте выбор типа уравнения тренда.

б) Рассчитайте параметры уравнения тренда.

в) Дайте прогноз урожайности зерновых на следующий год.

№ 6 (Елисеева 4). Имеются следующие данные об уровне безработицы yt (%) 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 | 7,0 |

а) Определите коэффициенты автокорреляции уровней этого ряда первого и второго порядка.

б) Обоснуйте выбор типа уравнения тренда.

в) Интерпретируйте полученные результаты.

№7 (Просветов 57) В задаче 1 (55) дать прогноз на 12 квартал методом экспоненциального сглаживания с константой сглаживания 0.8 и прогнозом за первый квартал, равным 3.

№8 (Просветов 58) В задаче 7 (57) дать прогноз на 12 квартал методом экспоненциального сглаживания с поправкой на тренд с константой сглаживания 0.4 и трендом за первый квартал, равным 0.