

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**



Учетно-финансовый факультет
Кафедра «Экономическая безопасность, статистика и эконометрика»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОНОМЕТРИКА»
по специальности 38.05.01 – Экономическая безопасность
специализация
«Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»**

Содержание

Введение	3
1. Теоретические основы эконометрического исследования	4
2. Подготовка эмпирической базы эконометрического исследования.....	6
3. Методология построения эконометрических моделей	10
4. Оценка параметров регрессионных уравнений.....	12
5. Идентификация парных эконометрических моделей	15
6. Идентификация многофакторных эконометрических моделей.....	18
7. Эконометрический анализ динамики социально-экономических процессов	19
8. Системы эконометрических уравнений	22

Введение

Изучение дисциплины «Эконометрика» вооружает обучающихся методами сбора исходной статистической информации, её обработки и последующего анализа. Это объясняется тем, что жизнедеятельность нашего общества свидетельствует о всеобщей востребованности знаний методов прогнозирования как мощного инструмента познания объективных закономерностей прошлого и грядущего развития окружающего мира.

В связи с этим, переход к рыночной экономике наполняет новым содержанием работу будущих экономистов что и предъявляет повышенные требования к уровню профессиональной подготовки.

Самостоятельная подготовка по изучению методов диагностирования рисков и освоение материала самостоятельно позволят выявлять сложившиеся закономерности развития различных экономических процессов и давать им различные количественные оценки на основе дисперсионного, индексного, корреляционного анализа и других статистических методов оценки и анализа, а также построить обоснованный прогноз.

1. Теоретические основы эконометрического исследования

Цель изучения темы: сформировать у обучающихся способность анализировать теоретические основы эконометрического исследования.

Задачи: изучение теоретических основ эконометрического исследования.

Обучающийся должен знать:

1. до изучения темы: основных этапов и закономерностей исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
2. после изучения темы: инструментальные средства для обработки экономических данных. инструментальные средства для обработки экономических данных.

Обучающийся должен уметь: практические умения/навыки, которые обучающийся должен освоить самостоятельно:ОПК-3, ПК-4.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературой.
- 2) Проверить свои знания с использованием задач для самоконтроля по теме 1.

Задача 1.1. Имеются данные об объеме продукции животноводства (X) в регионе и фактическом потреблении мясных продуктов в расчете на 1 человека (Y). Необходимо определить вид корреляционной зависимости между рассматриваемыми признаками на основании эмпирической регрессии.

Таблица 1.1 – Данные об объеме продукции животноводства (X) в регионе и фактическом потреблении мясных продуктов в расчете на 1 человека (Y)

№ п/п	Район	Объем продукции животноводства, произведенной хозяйствами всех категорий всего, в фактических ценах, млн руб.	Фактическое потребление мясных продуктов на 1 человека в год, кг
1	Александровский	396,1	51,0
2	Андроповский	1112	51,5
3	Апанасенковский	1364,4	51,6
4	Арзгирский	336,9	51,3
5	Благодарненский	716,7	51,7
6	Буденновский	1243	51,8
7	Георгиевский	3043	55,8
8	Грачевский	76	51,8
9	Изобильненский	1641	51,9
10	Ипатовский	1584,2	51,6
11	Кировский	661	52,2
12	Кочубеевский	739,3	52,1
13	Красногвардейский	1565	51,9
14	Курский	1074,8	52,5
15	Левокумский	1089	51,9
16	Минераловодский	798,2	51,8
17	Нефтекумский	863	52,1
18	Новоалександровский	619,2	51,4
19	Новоселицкий	845	52,2

20	Петровский	1031,9	51,7
21	Предгорный	780,4	52,4
22	Советский	1039,6	51,7
23	Степновский	1197	51,9
24	Труновский	953,2	51,3
25	Туркменский	877	51,6
26	Шпаковский	8073	53,6

Задача 1.2. Имеются данные об уровне рентабельности сельхозпредприятий (X) и размерах среднемесячной заработной платы работников (Y). Необходимо определить вид корреляционной зависимости между рассматриваемыми признаками на основании эмпирической регрессии.

Таблица 1.2 – Данные об уровне рентабельности сельхозпредприятий (X) и размерах среднемесячной заработной платы работников (Y)

№ п/п	Район	Среднемесячная начисленная заработная плата работающих, руб.	Уровень рентабельности деятельности сельхозпредприятий, %
1	Александровский	8843	39,79
2	Андроповский	8866	1,45
3	Апанасенковский	7938,3	25,54
4	Арзгирский	11089	17,59
5	Благодарненский	10413	1,20
6	Буденновский	11573	11,16
7	Георгиевский	13599	31,78
8	Грачевский	11636	5,24
9	Изобильненский	15168	18,70
10	Ипатовский	13712	14,45
11	Кировский	11398	18,71
12	Кочубеевский	17028,8	23,77
13	Красногвардейский	20416	24,99
14	Курский	3395	14,03
15	Левокумский	6903	15,82
16	Минераловодский	10343	10,67
17	Нефтекумский	9847	29,73
18	Новоалександровский	16581,64	22,03
19	Новоселицкий	12612	29,76
20	Петровский	10549	14,47
21	Предгорный	14274	11,27
22	Советский	18749	35,03
23	Степновский	4275	24,63
24	Труновский	16077	29,43
25	Туркменский	8945	0,91
26	Шпаковский	18360	11,10

Задача 1.3. Проведите механическое выравнивание динамического ряда для резульативной переменной методом укрупнения интервалов и методом простой скользящей средней основываясь на данных таблицы 1.14.

Таблица 1.3 – **Стоимость основных производственных фондов СХО региона за период 2001-2012 гг., млн руб.**

Период	Стоимость основных производственных фондов
2001	40182
2002	37977
2003	34512
2004	25128
2005	24581
2006	21767
2007	20763
2008	19291
2009	18134
2010	18377
2011	18525
2012	20142

Задача 1.4. Проведите механическое выравнивание динамического ряда для резульативной переменной методом укрупнения интервалов и методом простой скользящей средней основываясь на данных таблицы 1.15.

Таблица 1.4 – **Валовая продукция СХО региона за период 2001–2012 гг., млн руб.**

Период	Валовая продукция
2001	15605,0
2002	19636,0
2003	24828,0
2004	27068,0
2005	30174,8
2006	46280,1
2007	45393,2
2008	52159,3
2009	44580,2
2010	48174,5
2011	66846,8
2012	68524,2

2. Подготовка эмпирической базы эконометрического исследования

Цель изучения темы: научить обучающихся подготавливать эмпирическую базу, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость эмпирической базы эконометрического исследования.

Задачи: изучить эмпирическую базу эконометрического исследования.

Обучающийся должен знать:

1. до изучения темы: - типовые методики и действующую нормативно-правовую базу расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
2. после изучения темы: набор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.

Обучающийся должен уметь: практические умения/навыки, которые обучающийся должен освоить самостоятельно: **ОПК-3, ПК-4**

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Проверить свои знания с использованием тестовых заданий для самоконтроля по теме 2.

1. Случайным называется такое событие, которое:

- а) не происходит никогда в условиях данного эксперимента;
- б) может произойти или не произойти в условиях данного эксперимента;
- в) происходит всегда в условиях данного эксперимента.

2. Спецификация модели – это:

- а) формулировка вида модели;
- б) пояснение к модели;
- в) формулировка цели моделирования;
- г) перечисление входящих в нее переменных;
- д) оптимизация модели.

3. Корреляционно-регрессионный анализ относится к ... методам оценки взаимосвязи между переменными:

- а) непараметрическим;
- б) оптимизационным;
- в) статистическим;
- г) функциональным.

4. Общая сумма квадратов отклонений в парной регрессии имеет число степеней свободы, равное:

- а) 1;
- б) $n - 1$;
- в) $n - 2$.

5. Значение коэффициента детерминации составило 0,64. Определите долю случайных факторов в общей дисперсии зависимой переменной:

- а) 0,64;
- б) 0,36;
- в) 0,8;
- г) 64 %.

6. Множественный коэффициент корреляции $R_{yx_1x_2} = 0,8$. Объясненная часть дисперсии зависимой переменной y влиянием факторов x_1 и x_2 составит:

- а) 80 %;
- б) 28 %;
- в) 64 %;
- г) 32 %.

7. Под идентификацией понимается:

- а) возможность или невозможность получения структурных параметров системы одновременных уравнений через приведенные формы уравнений;
- б) определение количества эндогенных переменных в системе уравнений;

в) получение оценок параметров приведенных уравнений.

8. Общий недостаток всех методов расчёта коэффициентов структурной формы системы взаимосвязанных уравнений в том, что не учитывается:

- а) мультиколлинеарность между predetermined переменными;
- б) автокорреляция экзогенных переменных;
- в) автокорреляция эндогенных переменных;
- г) мультиколлинеарность случайных возмущений.

9. По результатам наблюдений получен парный коэффициент корреляции $r_{yx_1} = 0,6$.

Известно, что x_2 занижает связь между y и x_1 . Частный коэффициент корреляции принимает значение:

- а) 0,8;
- б) -0,5;
- в) 0,5;
- г) -0,6.

10. Число степеней свободы остаточной суммы квадратов отклонений при n наблюдениях для множественной линейной регрессии $y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_kx_k$ равно:

- а) 1;
- б) $n - k - 1$;
- в) k ;
- г) $n - k$.

11. В модели вида $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \varepsilon$ количество объясняющих переменных равно ...

- а) 2;
- б) 4;
- в) 1;
- г) 3.

12. Для регрессионной модели вида $y = a + b \cdot x + \varepsilon$ рассчитано значение коэффициента парной корреляции r_{xy} . Если $r_{xy} < 0$, то связь между y и x ...

- а) обратная;
- б) функциональная;
- в) отсутствует;
- г) прямая.

13. Одной из предпосылок метода наименьших квадратов является утверждение, что остатки регрессионной модели должны подчиняться ... закону распределения.

- а) нормальному;
- б) равномерному;
- в) экспоненциальному;
- г) геометрическому.

14. По результатам 50 статистических наблюдений построено уравнение множественной регрессии $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \varepsilon$. Число степеней свободы остаточной суммы квадратов отклонений для этого уравнения равно ...

- а) 46;
- б) 48;
- в) 49;
- г) 47.

15. При моделировании линейного уравнения множественной регрессии вида $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ необходимо, чтобы выполнялось требование отсутствия взаимосвязи между ...

- а) y и $\{x_1; x_2\}$;
- б) a и $\{b_1; b_2\}$;
- в) x_1 и x_2 ;
- г) b_1 и b_2 .

3) Проверить свои знания с использованием вопросов для самоконтроля по теме 2.

Задача 2.1. По данным временного ряда об инвестициях в сельское хозяйство региона необходимо рассчитать индивидуальные и средние показатели динамики, сделать выводы.

Таблица 2.1 – **Инвестиции в сельское хозяйство региона (У) за период 1998–2008 гг., млн руб.**

Период	Инвестиции в сельское хозяйство региона (У)
1998	397,7
1999	584,3
2000	808,0
2001	2745,1
2002	2842,0
2003	3440,1
2004	3662,5
2005	3461,9
2006	3957,6
2007	4132,1
2008	4067,2

Задача 2.2 Имея данные о фондовооруженности труда в сельхозпредприятиях за последние 11 лет в регионе необходимо рассчитать индивидуальные и средние показатели динамики, сделать выводы.

Таблица 2.2 – **Фондовооруженность труда в СХО региона (У) за период 1998–2008 гг., тыс. руб.**

Период	Фондовооруженность труда (У)
1998	201,4
1999	185,0
2000	147,4
2001	154,4
2002	152,8
2003	166,1
2004	193,0
2005	209,8
2006	226,1
2007	237,4
2008	260,9

Задача 2.3. Постройте интерполяционную функцию, принимающую в точках $x_0 = 1$, $x_1 = 3$, $x_2 = 6$ заданные значения функции $y_0 = 11$, $y_1 = 15,8$, $y_2 = -4$.

Задача 2.4. Найдите многочлен наименьшей степени, принимающий в данных точках $x_0 = 1$, $x_1 = 4$, $x_2 = 7$ значения функции $y_0 = -4,6$, $y_1 = -6,4$, $y_2 = 24,2$.

Задача 2.5

Используя интерполяционный метод Лагранжа, найдите функцию, принимающую в точках $x_0 = 1$, $x_1 = 4$, $x_2 = 7$ заданные значения функции $y_0 = 11,6$, $y_1 = 22,4$, $y_2 = 11,6$.

Задача 2.6. Постройте интерполяционную функцию по значениям решетчато заданной функции:

X	1	3	6
Y	11, 6	21, 2	17, 6

3. Методология построения эконометрических моделей

Цель изучения темы: сформировать у обучающихся способность обосновать актуальность, теоретическую и практическую значимость спецификации эконометрических моделей, критически оценивать результаты, полученные на основе эконометрических исследований.

Задачи: изучить теоретические основы спецификации эконометрических моделей.

Обучающийся должен знать:

1. до изучения темы: типовые методики и действующую нормативно-правовую базу расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.
2. после изучения темы: методы построения стандартных теоретических и эконометрических моделей

Обучающийся должен уметь: практические умения/навыки, которые обучающийся должен освоить самостоятельно: **ОПК-3, ПК-4.**

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Проверить свои знания с использованием тестовых заданий для самоконтроля по теме 3.

1. Достоверным называется такое событие, которое:

- а) может произойти или не произойти в условиях данного эксперимента;
- б) происходит всегда в условиях данного эксперимента;
- в) не происходит никогда в условиях данного эксперимента.

2. Коэффициент регрессии показывает:

- а) среднее изменение результата с изменением фактора на одну единицу;
- б) уровень значимости уравнения регрессии;
- в) степень разброса значений фактора;
- г) степень разброса значений результата;
- д) тесноту связи между результатом и фактором.

3. Эконометрика синтезирует в себе науки:

- а) микроэкономику, математику и информатику;
- б) экономическую теорию, математическую статистику и экономическую статистику;
- в) макроэкономику, теорию вероятностей и линейную алгебру;
- г) экономический анализ, статистику и информатику.

4. Построена эконометрическая модель зависимости валового регионального продукта (млн. р.) от стоимости основных средств в регионе (млн. р.): $y = 1100 + 0,11x + \varepsilon$. Если стоимость основных фондов в регионе составит 1 млн р., то стоимость валового регионального продукта составит:

- а) 1111,0 млн. р.;
- б) 1100,11 млн. р.;

в) 0,11 млн. р.;

г) 1000 млн. р.

5. Доля объясненной дисперсии зависимой переменной в общей дисперсии этого признака составила 100 %. Следовательно, доля влияния случайных факторов составляет:

а) 100 %;

б) 1;

в) 0,1;

г) 0 %.

6. Множественный индекс корреляции не принимает значение:

а) -1;

б) -0,5;

в) 1,2;

г) 0.

7. Косвенный МНК используется для определения состоятельных структурных параметров в системе одновременных уравнений, если уравнения:

а) точно идентифицированы;

б) неидентифицированы;

в) сверхидентифицированы.

8. Выберите возможные формы системы одновременных уравнений:

а) рекурсивная;

б) структурная;

в) приведенная;

г) стандартная.

9. Разность уровней ряда динамики называется:

а) темпом прироста;

б) темпом роста;

в) абсолютным приростом;

г) коэффициентом роста.

10. Хронологическая последовательность значений признака, характеризующего состояние данного объекта, называется:

а) автокорреляционной функцией;

б) корреляционным полем;

в) случайной выборкой;

г) временным рядом.

11. Степенной моделью *не является* регрессионная модель ...

а) $y = x^a \cdot \varepsilon$;

б) $y = a \cdot b^x \cdot \varepsilon$;

в) $y = a \cdot x^b \cdot \varepsilon$;

г) $y = \ln a \cdot x^b \cdot \varepsilon$.

12. Для нелинейного уравнения регрессии рассчитано значение индекса детерминации, которое составило $R^2 = 0,7$. Следовательно, доля остаточной дисперсии в общей дисперсии зависимой переменной для данного уравнения составляет ...

а) 0,7 %;

б) 0,7;

в) 0,3;

г) 0,3%.

13. Левая часть системы эконометрических уравнений представлена совокупностью ... переменных.

а) экзогенных;

б) случайных;

- в) независимых;
- г) зависимых.

14. Для оценки параметров эконометрической модели линейного уравнения регрессии вида $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_ix_i + \dots + a_nx_n + \varepsilon$ используется метод наименьших квадратов. В системе нормальных уравнений МНК неизвестными величинами являются ...

- а) ε ;
- б) a_i ;
- в) y ;
- г) x_n .

15. Для регрессионной модели известны следующие величины дисперсий: $\sum (y - y_x)^2$; $\sum (y - \bar{y})^2$; $\sum (y_x - \bar{y})^2$, где y – значение зависимой переменной по исходным данным; y_x – значение зависимой переменной, вычисленное по регрессионной модели; \bar{y} – среднее значение зависимой переменной, определенное по исходным статистическим данным. Для указанных дисперсий справедливо равенство ...

- а) $\sum (y - \bar{y})^2 = \sum (y_x - \bar{y})^2 + \sum (y - y_x)^2$;
- б) $\sum (y_x - \bar{y})^2 = \sum (y - \bar{y})^2 + \sum (y - y_x)^2$;
- в) $\sum (y - \bar{y})^2 + \sum (y_x - \bar{y})^2 = \sum (y - y_x)^2$;
- г) $\sum (y - \bar{y})^2 = \sum (y_x - \bar{y})^2 - \sum (y - y_x)^2$.

4. Оценка параметров регрессионных уравнений

Цель изучения темы: сформировать у обучающихся способность оценивать параметры регрессионных уравнений.

Задачи: изучить параметры регрессионных уравнений.

Обучающийся должен знать:

1. до изучения темы: основных этапов и закономерностей исторического развития общества для формирования гражданской позиции
2. после изучения темы: инструментальные средства для обработки экономических данных.

Обучающийся должен уметь: практические умения/навыки, которые обучающийся должен освоить самостоятельно: **ОПК-3, ПК-4**

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Проверить свои знания с использованием тестовых заданий для самоконтроля по теме 4.

1. Случайная величина – это:

- а) исход или совокупность исходов вероятностного эксперимента;
- б) количественная мера для сравнения событий по степени возможности их появления;
- в) заранее не известное численное значение, зависящее от случайных обстоятельств.

2. В парной регрессии спецификация модели связана с:

- а) анализом качества уравнения регрессии;
- б) определением параметров регрессии;
- в) переходом к стандартизации переменных;

г) выбором вида функциональной зависимости.

3. Оценка расстояния может быть определена по формуле:

а) метрика Евклидова расстояние: $d_e = \left(\sum (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$;

б) метрика Эвклидова расстояние: $d_e = \left(\sum (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$;

в) метрика Евклидова расстояние: $d_e = \left(\sum (\overline{x_{ik} - x_{jk}})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$;

г) метрика Евклидова расстояние: $d_e = \left(\sum (\overline{x_{ik} - x_{jk}})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$.

4. При оценке параметров линейных уравнений регрессии используется метод:

а) наименьших квадратов;

б) максимальных квадратов;

в) наибольших квадратов;

г) нулевых квадратов.

5. Критерий Фишера (F-критерий) в эконометрических моделях служит:

а) для проверки статистической значимости уравнения регрессии;

б) для оценки параметров регрессии;

в) показателем линейной связи между переменными;

г) показателем преимущества выбранной модели перед другими.

6. Статистическая надежность оценок коэффициентов регрессии:

а) увеличивается с уменьшением числа степеней свободы;

б) не зависит от числа степеней свободы;

в) увеличивается с увеличением числа степеней свободы.

7. Для точно идентифицированных уравнений двухшаговый метод наименьших квадратов дает оценки:

а) одинаковые с косвенным МНК;

б) лучше, чем косвенный МНК;

в) хуже, чем косвенный МНК.

8. Выберите верные утверждения по поводу системы одновременных уравнений:

а) в каждом последующем уравнении системы зависимая переменная является функцией от всех зависимых и предопределенных переменных предшествующих уравнений;

б) каждое уравнение системы не может рассматриваться в качестве отдельного уравнения регрессии зависимости одной переменной от группы факторов;

в) зависимые переменные в одних уравнениях могут выступать в роли независимых переменных в других уравнениях системы;

г) оценки параметров уравнений определяются только методом наименьших квадратов.

9. Базисный абсолютный прирост равен:

а) произведению цепных абсолютных приростов;

б) корню $n - 1$ степени из произведения цепных абсолютных приростов;

в) корню $n - 1$ степени из суммы абсолютных приростов;

г) сумме цепных абсолютных приростов.

10. Методами выравнивания уровней временного ряда могут служить:

а) графическое представление временного ряда;

б) метод наименьших квадратов;

в) построение уравнения регрессии, характеризующего зависимость уровней ряда от времени;

г) метод скользящей средней.

11. Для регрессионной модели $y = f(x) + \varepsilon$, где $f(x)$ – нелинейная функция, $y_x = f(x)$ – рассчитанное по модели значение переменной y , получены значения дисперсий: $S_y^2 = 3,12$; $S_{y_x}^2 = 2,82$; $S_{\Delta}^2 = 0,3$. Не объяснена моделью часть дисперсии переменной y , равная ...

- а) 10,4;
- б) 0,904;
- в) 0,096;
- г) 0,106.

12. Для системы одновременных уравнений
$$\begin{cases} R_t = a_{11}Y_t + a_{12}M_t + \varepsilon, \\ Y_t = a_{21}R_t + a_{22}I_t + a_{23}G_t, \\ I_t = a_{31}R_t + a_{32}I_t. \end{cases}$$
 где

R_t – процентная ставка,
 Y_t – реальный ВВП,
 M_t – объем денежной массы,
 I_t – внутренние инвестиции,
 G_t – реальные государственные расходы,
 Эндогенными являются переменные ...

- а) M_t ;
- б) R_t ;
- в) G_t ;
- г) ε .

13. Для структурной формы модели системы одновременных уравнений
$$\begin{cases} y_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + b_{12}y_2 + \varepsilon_1, \\ y_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + b_{21}y_2 + \varepsilon_1. \end{cases}$$
 y_i являются...

- а) эндогенными переменными;
- б) структурными коэффициентами;
- в) экзогенными переменными;
- г) приведенными коэффициентами.

13. Значение коэффициента автокорреляции второго порядка равно (-0,6), следовательно, ряд содержит ...

- а) тенденцию;
- б) полиномиальную тенденцию с точкой минимума;
- в) затухающую сезонную волну периодичностью 2 момента времени;
- г) убывающую тенденцию.

14. Известно, что доля остаточной дисперсии зависимой переменной в ее общей дисперсии равна 0,2. Тогда значение коэффициента детерминации составляет ...

- а) 0,8;
- б) $\sqrt{0,8}$;
- в) 0,64;
- г) $\sqrt{0,2}$.

15. Система эконометрических уравнений вида:
$$\begin{cases} y_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \varepsilon, \\ y_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \varepsilon, \\ y_3 = a_{31}x_1 + a_{33}x_3 + \varepsilon. \end{cases}$$

является системой ... эконометрических уравнений.

- а) нормальных;
- б) независимых;
- в) одновременных;
- г) рекурсивных.

3) Проверить свои знания с использованием задач для самоконтроля по теме 4.

Задача 4.1. Для линейного парного уравнения регрессии при двенадцати наблюдениях известны следующие значения: $\sum x = 15$, $\sum x^2 = 85$, $\sum ux = 125$, $\sum y = 58$, $\sum y^2 = 120$. Определите параметры уравнения регрессии.

Задача 4.2. Для парного уравнения регрессии, синтезированного на основе равносторонней гиперболы, при десяти наблюдениях известны следующие значения: $\sum \frac{1}{x} =$

15, $\sum \frac{1}{x^2} = 85$, $\sum \frac{y}{x} = 125$, $\sum y = 58$, $\sum \frac{1}{y^2} = 120$. Определите параметры уравнения

регрессии.

Задача 4.3. Для уравнения линейной парной регрессии при пятнадцати наблюдениях известны следующие значения: $\sum x = 15$, $\sum x^2 = 85$, $\sum ux = 125$, $\sum y = 58$, $\sum y^2 = 120$. Рассчитайте параметры уравнения регрессии методом определителей.

Задача 4.4. Для парного уравнения регрессии, аппроксимированного на основе степенной функции, для девяти наблюдений известны следующие значения сумм: $\sum \lg x = 15$, $\sum (\lg x)^2 = 85$, $\sum \lg y \cdot \lg x = 125$, $\sum \lg y = 58$, $\sum (\lg y)^2 = 120$. Определите параметры уравнения регрессии.

Задача 4.5. Для парного уравнения регрессии, аппроксимированного на основе показательной функции, для десяти наблюдений известны следующие значения: $\sum x = 132$, $\sum x^2 = 1183$, $\sum x \cdot \lg y = 1152$, $\sum \lg y = 58,3$, $\sum (\lg y)^2 = 151,43$. Определите параметры уравнения регрессии.

5. Идентификация парных эконометрических моделей

Цель изучения темы: практическое применение идентификации парных эконометрических моделей.

Задачи: освоить идентификацию парных эконометрических моделей.

Обучающийся должен знать:

1. до изучения темы: типовые методики и действующей нормативно-правовой базы расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
2. после изучения темы: методы построения стандартных теоретических и эконометрических моделей.

Обучающийся должен уметь: практические умения/навыки, которые обучающийся должен освоить самостоятельно: **ОПК-3, ПК-4**

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Проверить свои знания с использованием тестовых заданий для самоконтроля по теме 5.

1. Выбор формы связи между переменными называется:

- а) идентификацией;
- б) идентифицируемостью;
- в) верификацией;
- г) спецификацией.

2. Неправильный выбор вида эконометрической модели называют ошибкой:

- а) измерения переменных;
- б) агрегирования переменных;
- в) спецификации модели;
- г) параметризации модели.

3. Расчет расстояния между всеми парами объектов d_{ij} осуществляют по метрике:

а) взвешенное Евклидово расстояние: $d_e = \left(\sum w_k (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$;

б) взвешенное Эвклидово расстояние: $d_e = \left(\sum w_k (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$;

в) взвешенное Евклидово расстояние: $d_e = \left(\sum w_k (\overline{x_{ik} - x_{jk}})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$;

г) взвешенное Евклидово расстояние: $d_e = \left(\sum w_k (\overline{x_{ik}} - x_{jk})^2 \right)^{\frac{1}{2}}$.

4. Нарушением предпосылки МНК является случай ... остатков:

- а) гомоскедастичности;
- б) нормального распределения;
- в) наличия автокорреляции;
- г) случайного характера.

5. Укажите верное утверждение о скорректированном коэффициенте детерминации:

- а) скорректированный коэффициент детерминации больше обычного коэффициента детерминации для $m > 1$;
- б) скорректированный коэффициент детерминации меньше или равен обычному коэффициенту детерминации для $m > 1$;
- д) скорректированный коэффициент детерминации меньше обычного коэффициента детерминации для $m > 1$.

6. Известно, что x_2 усиливает связь между y и x_1 . По результатам наблюдений получен частный коэффициент корреляции

$R_{yx_1 \cdot x_2} = -0,45$. Парный коэффициент корреляции r_{yx_1} принимает значение:

- а) 0,4;
- б) 0,2;
- в) -0,3;
- г) -1,2.

7. Дана следующая модель:

$$\begin{cases} Y_{1t} = a_0 + a_1 X_{1t} + u_{1t}, \\ Y_{2t} = b_0 + b_1 Y_{1t} + b_2 X_{2t} + u_{2t}, \\ Y_{3t} = c_0 + c_1 Y_{1t} + c_2 Y_{2t} + c_3 X_{2t} + u_{3t}. \end{cases}$$

Данная модель является:

- а) системой рекурсивных уравнений;
- б) системой независимых уравнений;
- в) системой взаимосвязанных моделей.

8. Применение традиционного метода наименьших квадратов к системе одновременных уравнений нецелесообразно, так как получаемые в результате оценки параметров являются:

- а) несмещенными и несостоятельными;
- б) несмещенными и состоятельными;
- в) смещенными и несостоятельными;
- г) смещенными и состоятельными.

9. Отношение текущего уровня ряда динамики к базисному называется:

- а) цепной темп роста;
- б) базисный темп роста;
- в) цепной темп прироста;
- г) базисный темп прироста;
- д) абсолютное значение 1 % прироста.

10. Законы распределения случайной величины необходимы для:

- а) определения интервальных оценок и проверки статистических гипотез;
- б) определения интервальных оценок;
- в) проверки статистических гипотез.

11. Уравнением нелинейной регрессии, являющейся нелинейной относительно параметров, является:

- а) $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \varepsilon$;
- б) $y = a_0 \cdot x^{a_1} \cdot \varepsilon$;
- в) $y = a_0 + a_1 \cdot \frac{1}{x^2} + \varepsilon$;
- г) $y = a_0 + a_1 \cdot \frac{1}{x} + a_2 \cdot \frac{1}{x^2} + \varepsilon$.

12. Фиктивные переменные эконометрической модели ...

- а) отражают качественные признаки исследуемого объекта наблюдения;
- б) отражают количественные признаки исследуемого объекта наблюдения;
- в) используются в случае однородных совокупностей данных;
- г) используются в случае неоднородных совокупностей данных.

13. В эконометрической модели линейного уравнения регрессии $y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_i x_i + \dots + a_k x_k + \varepsilon$ коэффициенты регрессии, характеризующие среднее изменение зависимой переменной при изменении независимой переменной на 1 единицу измерения, является ...

- а) x_i ;
- б) y ;
- в) a_0 ;
- г) a_i .

14. Значение критерия Дарбина-Уотсона можно приблизительно рассчитать по формуле $d \approx 2 \cdot (1 - r_e)$, где r_e – значение коэффициента автокорреляции остатков модели. Максимальная величина значения d будет наблюдаться при ... автокорреляции остатков.

- а) отрицательной;
- б) положительной;
- в) бесконечно малой;
- г) нулевой.

15. Известно, что общая сумма квадратов отклонений $\sum (y - \bar{y})^2 = 150$, а остаточная сумма квадратов отклонений $\sum (y - y_x)^2 = 30$. Тогда значение коэффициента детерминации равно ...

- а) 0,8;
- б) $\sqrt{0,2}$;
- в) 0,2;
- г) $\sqrt{0,8}$.

3) Проверить свои знания с использованием задач для самоконтроля по теме 5.

Задача 5.1. Рассчитайте t -критерий Стьюдента для параметра a_0 уравнения парной регрессии, равного 15,4, если известно, что число узловых точек равно 10, среднее квадратическое отклонение факторного признака – 3,16; остаточная дисперсия результативного признака – 5,7, общая дисперсия – 12,4.

Задача 5.2. Рассчитайте t -критерий Стьюдента для параметра a_1 уравнения парной регрессии, равного 0,4, если известно, что число узловых точек равно 12, среднее квадратическое отклонение факторного признака – 2,76; общая дисперсия результативного признака – 6,2, остаточная дисперсия – 1,8.

Задача 5.3. Рассчитайте t -критерий Стьюдента для параметра a_1 уравнения парной регрессии, равного 1,4, если известно, что число наблюдений равно 12, среднее квадратическое отклонение факторного признака – 4,6; общая дисперсия результативного признака – 5,7, остаточная дисперсия – 1,4. Дайте характеристику значимости параметра.

Задача 5.4. Рассчитайте t -критерий Стьюдента для параметра a_0 уравнения парной регрессии, равного 16,4, если известно, что число узловых точек равно 14, среднее квадратическое отклонение факторного признака – 2,6; общая дисперсия результативного признака – 3,9, остаточная дисперсия – 1,2. Дайте характеристику значимости параметра.

6. Идентификация многофакторных эконометрических моделей

Цель изучения темы: сформировать у обучающихся способность идентифицировать многофакторные эконометрические модели

Обучающийся должен знать:

1. до изучения темы: инструментальные средства для обработки экономических
2. после изучения темы: методы сбора, обработки и комплексного анализа макроэкономических, отраслевых и социальных показателей.

Обучающийся должен уметь: практические умения/навыки, которые обучающийся должен освоить самостоятельно: **ОПК-3, ПК-4**

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
2. Проверить свои знания с использованием задач для самоконтроля по теме 6.

Задача 6.2. Рассчитайте множественный индекс корреляции для прямолинейной зависимости при двадцати шести наблюдениях если известно, что: $\sum(x - x_i)^2 = 45$, $\sum x^2 = 85$, $\sum yx = 95$, $\sum(y - y_i)^2 = 48$, $\sum y^2 = 320$, $\sum y^2 x^2 = 115$, остаточная дисперсия результативного признака равна 7,6, а общая дисперсия – 15,2. Дайте характеристику силе связи.

Задача 6.3. Рассчитайте множественный индекс детерминации для криволинейной зависимости при тридцати узловых точках, если известно, что: $\sum(x - x_i)^2 = 55$, $\sum x^2 = 85$, $\sum yx = 115$, $\sum(y - y_i)^2 = 38$, $\sum y^2 = 187$, $\sum y^2 x^2 = 115$, остаточная дисперсия результативного признака равна 5,6, а общая дисперсия – 15,2. Сделайте вывод относительно полученного результата.

Задача 6.4. Рассчитайте индекс корреляции для множественной криволинейной зависимости при двадцати наблюдениях, если известно, что: $\sum(x - x_i)^2 = 35$, $\sum x^2 = 65$, $\sum yx = 95$, $\sum(y - y_i)^2 = 68$, $\sum y^2 = 157$, $\sum y^2 x^2 = 145$, остаточная сумма квадратов отклонений равна 5,6, а общая дисперсия результативного признака – 12,2. Дайте характеристику силе связи.

Задача 6.5. Рассчитайте индекс детерминации для множественной криволинейной зависимости при двадцати четырех узловых точках, если известно, что: $\sum(x - x_i)^2 = 65$, $\sum x^2 = 45$, $\sum yx = 95$, $\sum(y - y_i)^2 = 58$, $\sum y^2 = 187$, $\sum y^2 x^2 = 115$, остаточная сумма квадратов отклонений равна 4,6, а общая дисперсия результативного признака – 14,2. Сделайте вывод относительно полученного результата.

7. Эконометрический анализ динамики социально-экономических процессов

Цель изучения темы: сформировать у обучающихся способность проводить эконометрический анализ динамики социально – экономических процессов.

Задачи: проведение эконометрического анализа динамики социально – экономических процессов.

Обучающийся должен знать:

1. до изучения темы: основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.
2. после изучения темы: инструментальные средства для обработки экономических данных.

Обучающийся должен уметь: практические умения/навыки, которые обучающийся должен освоить самостоятельно: ОПК-3, ПК-4

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.

Проверить свои знания с использованием тестовых заданий для самоконтроля по теме 7.

1. Укажите правильный вариант ответа относительно числа зависимых переменных, включаемых в уравнение регрессии:

- а) несколько переменных;
- б) только одна переменная;
- в) количество зависимых переменных равно количеству независимых;
- г) в парной регрессии одна зависимая переменная, во множественной – несколько зависимых переменных.

2. Остаток регрессионной модели представляет собой оценку:

- а) свободного члена;
- б) факторной переменной;
- в) коэффициента регрессии;
- г) случайной ошибки.

3. Остаточная сумма квадратов отклонений в парной регрессии имеет число степеней свободы, равное:

- а) $n - 1$;
- б) $n - 2$;
- в) 1.

4. Квадрат множественного коэффициента линейной корреляции зависимости результативной переменной y от набора факторов x_1, x_2, x_3 оценивает:

- а) долю дисперсии x_1 , объяснённой линейной регрессией y по x_1, x_2, x_3 ;
- б) долю дисперсии y , объяснённой линейной регрессией y по x_2 при фиксированных значениях x_1, x_3 ;
- в) долю дисперсии y , объяснённой линейной регрессией y по x_1 при фиксированных значениях x_2, x_3 ;
- г) долю дисперсии y , объяснённой линейной регрессией y по x_1, x_2, x_3 .

5. Известно, что при фиксированном значении переменной x_2 между переменными y и x_1

существует положительная связь. Значение частного коэффициента корреляции $R_{yx_1 \cdot x_2}$:

- а) 0;
- б) $-0,8$;
- в) $0,4$;
- г) $1,3$.

6. Дана следующая система из трех уравнений:

$$\begin{cases} Y_{1t} = a_0 + a_1 X_t + u_{1t}, \\ Y_{2t} = b_0 + b_1 Y_{1t} + b_2 X_t + u_{2t}, \\ Y_{3t} = c_0 + c_1 Y_{2t} + c_2 X_t + u_{3t}. \end{cases}$$

Обычный МНК может быть использован для оценки уравнений:

- а) только для первого;
- б) только для второго и третьего;
- в) для каждого уравнения;
- г) не может вообще.

7. Система эконометрических уравнений в приведённой форме является системой ... уравнений:

- а) рекурсивных;
- б) нормальных;
- в) независимых;
- г) одновременных.

8. Приведена последовательность операций:

- а) заданная система одновременных уравнений из структурной формы преобразуется в приведенную форму;
- б) оценки параметров приведенной формы находятся традиционным методом наименьших квадратов;
- в) определение расчетных значений эндогенных переменных, которые выступают в

- качестве факторов в структурной форме модели;
- г) определение структурных параметров каждого уравнения в отдельности традиционным методом наименьших квадратов, используя в качестве факторов входящие в это уравнение predetermined переменные и расчетные значения эндогенных переменных, полученные на первом шаге.

Этот алгоритм соответствует ... методу наименьших квадратов.

- а) трехшаговому;
б) двухшаговому;
в) косвенному;
г) обобщенному.

9. Средний уровень моментного ряда динамики с неравными временными промежутками исчисляется по формуле средней:

- а) хронологической простой;
б) гармонической взвешенной;
в) арифметической взвешенной;
г) гармонической простой;
д) хронологической взвешенной;
е) арифметической простой.

10. Автокорреляционной функцией временного ряда называется последовательность...

- а) коэффициентов автокорреляции первого, второго, третьего и последующих порядков;
б) уровней динамического ряда;
в) значений результативной переменной, изображенных на поле корреляции.

11. Значение коэффициента автокорреляции первого порядка характеризует ...

- а) значимость тренда;
б) тесноту нелинейной связи;
в) качество модели временного ряда;
г) тесноту линейной связи.

12. Для регрессионной модели состоятельность оценки параметра означает, что при увеличении выборки значение оценки параметра стремится к ...

- а) свободному члену уравнения регрессии;
б) коэффициенту парной корреляции между зависимой переменной и соответствующей независимой переменной;
в) истинному значению параметра, вычисленному для генеральной совокупности;
г) оцениваемому параметру, рассчитанному по другой выборке, объем которой значительно меньше исходной совокупности данных.

13. Для регрессионной модели вида $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_ix_i + \dots + a_nx_n + \varepsilon$ показателем тесноты связи является ...

- а) коэффициент множественной корреляции;
б) F -критерий Фишера;
в) коэффициент автокорреляции;
г) парный коэффициент корреляции.

14. Если известно уравнение множественной регрессии $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \varepsilon$, построенное по результатам 50 наблюдений, для которой общая сумма квадратов отклонений равна 153, и остаточная сумма квадратов отклонений равна 3, то значение F -статистики равно ...

- а) 766,67;
б) 877,45;
в) 46;
г) 50.

15. Для мультипликативной модели временного ряда $Y = T \cdot S \cdot E$ сумма скорректированных сезонных компонент равна ...

- а) лагу;
- б) 1;
- в) половине лага;
- г) 0.

8. Системы эконометрических уравнений

Цель изучения темы: сформировать у обучающихся способность строить системы эконометрических уравнений и проводить анализ по данным.

Задачи: изучить системы эконометрических уравнений

Обучающийся должен знать:

1. до изучения темы: необходимых для составления экономических разделов расчетов
2. после изучения темы: методы построения стандартных теоретических и эконометрических моделей.

Обучающийся должен уметь: практические умения/навыки, которые обучающийся должен освоить самостоятельно: ОПК-3, ПК-4.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по указанной теме:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций, рекомендуемой учебной литературы.
2. Проверить свои знания с использованием тестовых заданий для самоконтроля по теме 8.

1. Укажите уравнения регрессии, в которых фиктивная переменная D используется только в мультипликативной форме:

- а) $y_x = a_0 + a_1D + a_2Dx$;
- б) $y_x = a_0 + a_1x^2 + a_2D$;
- в) $y_x = a_0 + a_1Dx$;
- г) $y_x = a_0 + a_1x + a_2Dx$.

2. Выбор формы зависимости экономических показателей и определение количества факторов в модели называется ... эконометрической модели:

- а) линеаризацией;
- б) апробацией;
- в) идентификацией;
- г) спецификацией.

3. Общая сумма квадратов отклонений подсчитывается на основе отклонений:

- а) расчетных значений результирующего признака, найденных по уравнению регрессии, от среднего значения результирующего признака;
- б) индивидуальных значений результирующего признака от его среднего значения;
- в) индивидуальных значений результирующего признака от расчетных значений результирующего признака, найденных по уравнению регрессии;
- г) расчетных значений результирующего признака, найденных по уравнению регрессии, от нуля.

4. Коэффициент множественной корреляции используется для исследования силы связи между:

- а) одной зависимой переменной и несколькими независимыми факторами;
- б) несколькими зависимыми переменными и одной независимой переменной;
- в) несколькими зависимыми переменными и несколькими независимыми факторами;

г) одной зависимой переменной и одной независимой переменной.

5. Число степеней свободы для регрессионной суммы квадратов отклонений в линейной модели множественной регрессии равно:

- а) $n - m - 1$;
- б) $n - 1$;
- в) m .

6. При гетероскедастичности вероятнее всего, что t -статистики коэффициентов регрессии и F -статистика будут:

- а) заниженные;
- б) точные;
- в) завышенные.

7. \bar{Y} – вектор эндогенных переменных, B – матрица коэффициентов при эндогенных переменных, R – матрица коэффициентов при predetermined переменных; XY_L – вектор predetermined переменных; E – вектор случайных отклонений

Общий вид системы одновременных уравнений представляется в форме:

- а) $B \cdot \bar{Y} + R \cdot XY_L = E$;
- б) $R \cdot XY_L = E$;
- в) $B \cdot \bar{Y} = E$;
- г) $B \cdot \bar{Y} + R \cdot XY_L = 0$.

8. Приведена последовательность операций:

- 1). заданная система одновременных уравнений из структурной формы преобразуется в приведенную форму;
- 2). оценки параметров приведенной формы находятся традиционным методом наименьших квадратов;
- 3). по оценкам параметров приведенной формы вычисляются оценки структурных параметров.

Этот алгоритм соответствует ... методу наименьших квадратов.

- а) трехшаговому;
- б) двухшаговому;
- в) косвенному;
- г) обобщенному.

9. Средний уровень моментного ряда динамики с равными временными промежутками исчисляется по формуле средней:

- а) арифметической простой;
- б) арифметической взвешенной;
- в) гармонической простой;
- г) гармонической взвешенной;
- д) хронологической простой;
- е) хронологической взвешенной.

10. Автокорреляцией уровней ряда называется корреляционная зависимость между...

- а) последовательными уровнями ряда;
- б) последовательными коэффициентами корреляции;
- в) уровнями ряда и соответствующими им значениями ошибок.

11. Из несмещенности оценки параметра следует, что среднее значение остатков равно ...

- а) 0;
- б) -1;
- в) ∞ ;
- г) 1.

12. Если параметр эконометрической модели *не является* статистически значимым, то соответствующая независимая переменная ...

- а) не оказывает влияния на результативную переменную;
- б) тесно связан с зависимой переменной;
- в) оказывает статистически значимое влияние на результативную переменную;
- г) оказывает доминирующее влияние на зависимую переменную.

13. Переменная x является нелинейной в уравнении...

- а) $y = a_0 + a_1 \cdot x + \varepsilon$;
- б) $y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2^2 \cdot x + \varepsilon$;
- в) $y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + \varepsilon$;
- г) $y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x + \varepsilon$.

14. Для приведенной формы модели системы одновременных уравнений вида:

$$\begin{cases} y_1 = \lambda_{11}x_1 + \lambda_{12}x_2 + \lambda_{13}x_3 + \lambda_{14}x_4 + \varepsilon_1, \\ y_2 = \lambda_{21}x_1 + \lambda_{22}x_2 + \lambda_{23}x_3 + \lambda_{24}x_4 + \varepsilon_2, \\ y_3 = \lambda_{31}x_1 + \lambda_{32}x_2 + \lambda_{33}x_3 + \lambda_{34}x_4 + \varepsilon_3. \end{cases}$$

λ_{ij} являются ...

- а) экзогенными переменными;
- б) приведенными коэффициентами;
- в) эндогенными переменными;
- г) структурными переменными.

15. Примерами фиктивных переменных в эконометрической модели зависимости стоимости 1 м² жилья *не являются* ...

- а) величина прожиточного минимума в регионе;
- б) принадлежность тому или иному региону;
- в) площадь жилья (м²);
- г) категория жилья: первичное жилье / вторичное жилье.

3. Проверить свои знания с использованием задач для самоконтроля по теме 8.

Задача 8.1. На основании имеющихся данных построить следующую структурную форму модели:

$$\begin{cases} y_1 = a_{10} + a_{11}x_1 + a_{12}x_2, \\ y_2 = a_{20} + a_{21}x_2 + a_{22}x_3 + b_{21}y_1, \\ y_3 = a_{30} + a_{31}x_3 + b_{31}y_1, \end{cases}$$

где y_1 – произведено мяса, тыс. т;

y_2 – коэффициент обеспеченности мясными продуктами населения;

y_3 – уровень рентабельности привеса КРС, %;

x_1 – получено приплода телят в СХП в расчете на 100 коров, гол.;

x_2 – заготовлено кормов в СХП в расчете на одну условную голову скота, ц корм.ед.;

x_3 – реализовано скота и птицы сельскохозяйственными предприятиями, тыс. т.

Таблица 8.1 – Показатели деятельности отрасли животноводства в разрезе муниципальных районов Ставропольского края

№ района	y_1	y_2	y_3	x_1	x_2	x_3
1	4,3	0,654	-45,8	77,0	16,5	0,6
2	3,9	0,660	-34,3	53,0	22,0	0,3
3	7,2	0,662	-19,6	84,0	12,8	3,4
4	4,5	0,658	-50,9	66,0	14,8	1,5
5	3,9	0,663	-48,3	90,0	14,4	0,9
6	5,0	0,664	-35,8	88,0	25,4	0,4
7	6,5	0,715	-42,5	73,0	22,8	2,5
8	3,8	0,664	-34,7	84,0	29,1	1,3
9	11,0	0,665	-15,4	85,0	24,5	1,2
10	8,0	0,661	-20	82,0	16,1	2,6
11	5,4	0,670	-9,6	79,0	23,4	1,8
12	12,8	0,667	-29,1	44,0	23,9	4,9
13	7,9	0,665	-53,8	58,0	32,7	1,2
14	4,6	0,674	-34,5	83,0	15,6	1,1
15	8,9	0,665	-14,3	67,0	7,4	2,2
16	2,8	0,664	-30,1	80,0	37,1	0,1
18	9,3	0,660	-37,9	77,0	24,5	3,4
19	6,5	0,670	-42,6	33,0	18,0	3,1
20	8,2	0,663	-45,7	90,0	27,4	1,5
21	5,1	0,672	-31,9	74,0	45,0	2,6
22	10,6	0,663	-20,5	54,0	24,2	3,9
23	6,2	0,666	-15,1	58,0	22,0	1,1
24	12,2	0,658	-29,5	96,0	22,8	4,4
25	3,7	0,662	-31,8	82,0	13,5	0,9
26	54,5	0,687	-53,4	58,0	21,3	51,9

Задача 8.2. На основании имеющихся данных построить следующую структурную форму модели:

$$\begin{cases} y_1 = a_{10} + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + b_{11}y_2, \\ y_2 = a_{20} + a_{21}x_2 + a_{22}x_3 + a_{23}x_4 + b_{21}y_1, \\ y_3 = a_{30} + a_{31}x_3 + a_{32}x_4 + b_{31}y_1, \end{cases}$$

где y_1 – прибыль (убыток) сельхозпредприятий, тыс. руб.;

y_2 – кредиторская задолженность предприятий, млн руб.;

y_3 – инвестиции в основной капитал, млн руб.;

x_1 – среднее значение температуры воздуха, °С;

x_2 – доля зерновых в общей посевной площади, %;

x_3 – доля растениеводства в общем объеме произведенной сельскохозяйственной продукции, %;

x_4 – производственная себестоимость 1 ц зерна, руб.

Таблица 8.2 – Данные к задаче в разрезе муниципальных районов Ставропольского края

y_1	y_2	y_3	x_1	x_2	x_3	x_4
55310	201,1	123,0	11,7	81,2	69,13	141
50496	217,2	181,7	11,2	74,6	67,25	155
119755	376,8	255,4	11,8	89,2	72,07	187
93097	548,5	305,4	11,2	69,3	66,48	205
-29654	394,2	147,2	10,3	67,7	63,44	183
80739	1353,8	549,2	10,5	60,6	68,42	202
80420	269,8	255,7	11,7	67,4	67,78	150
-8616	277,5	187,4	11,2	64,9	63,53	190
139676	415,7	439,8	10,8	57,8	58,84	185
146581	299	319,5	11,8	71,6	79,15	176
99619	123,2	78,9	12	78,1	68,20	152
104558	316,3	182,9	11,7	80,5	58,73	152
13677	1575,1	1213,9	11,4	65,4	69,52	231
28778	1197,9	829,1	12	61,4	65,92	159
182380	738,1	456,8	11,7	65,0	77,35	186
192586	74	69,2	11,2	78,2	68,34	155