

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ»



С.М. Бородачев

ЭКОНОМЕТРИКА

Учебное электронное текстовое издание
Подготовлено кафедрой «Анализ систем и принятие решений»
Научный редактор: Г.А. Тимофеева

Сборник задач к типовому расчету для студентов факультета информационно-математических технологий и экономического моделирования и факультета экономики и управления всех форм обучения всех специальностей.

Содержит 10 задач. Включает исходные данные для 30 вариантов. Часть заданий предлагается выполнять побригадно во время лабораторных работ в компьютерном классе с использованием пакета «Statistica».

© ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006

Екатеринбург
2006

Общие указания

1. Перед выполнением вариантов задач в пакете «Statistica», рекомендуется повторить в нем соответствующий лекционный пример.
2. После выполнения задачи рекомендуется провести аналогичное исследование с данными, подобранными самостоятельно на интересующую тему.

Задача № 1. Парная регрессия

1. Построить диаграмму рассеяния.
2. Найти точечные оценки параметров линейной регрессии, записать оценку функции регрессии и построить ее график на диаграмме рассеяния вместе с границами 80%-х интервалов для предсказаний.
3. Найти стандартные ошибки оценок коэффициентов регрессии.
4. Найти доверительные интервалы для коэффициентов регрессии с доверительной вероятностью $\gamma = 0,8$ для четных вариантов и $0,95$ для нечетных.
5. Проверить гипотезы о равенстве отдельных коэффициентов регрессии нулю (при альтернативе не равно), т. е. рассчитать уровни значимости.
6. Найти коэффициент детерминации и на уровне значимости $0,05$ проверить значимость линейной функции регрессии.
7. Найти точечное и интервальное (с надежностью $0,9$) предсказание зависимой переменной при значении объясняющей переменной, равном максимальному наблюдаемому ее значению, увеличенному на 10% .
8. Найти средний коэффициент эластичности зависимой переменной по независимой.
9. Визуальным методом проверить гипотезу нормальной распределенности ошибок.
10. По критерию Дербина–Уотсона проверить гипотезу об автокоррелированности ошибок.
11. Указание: ручные расчеты подтвердить расчетами в «Statistica» (кроме пунктов 4 и 8).

В вариантах 1–12 исследуется зависимость производительности труда y (т/ч) от уровня механизации работ x (%) по данным 14 промышленных предприятий.

Вариант 1

x	10	25	56	38	75	23	66	34	17	21	89	19	10	52
y	7	22	30	29	39	15	32	22	20	20	55	15	10	39

Вариант 2

x	65	21	21	65	44	87	22	75	25	75	22	68	32	64
y	35	13	21	23	18	26	16	30	13	32	14	22	21	26

Вариант 3

x	44	56	60	50	65	25	24	46	17	17	84	81	28	42
y	20	27	40	18	30	25	22	8	13	13	32	26	17	28

Вариант 4

x	72	58	15	62	18	28	83	63	49	49	50	65	58	10
y	33	19	5	29	19	22	44	31	15	24	22	49	32	12

Вариант 5

x	65	30	52	41	56	64	44	10	58	56	27	10	16	78
y	18	5	4	25	23	6	14	23	13	7	6	8	5	19

Вариант 6

x	24	55	60	13	30	81	68	41	82	41	38	69	69	26
y	36	24	17	7	15	49	45	19	52	40	32	35	39	16

Вариант 7

x	73	57	55	63	10	37	71	79	68	81	52	72	25	73
y	39	22	28	24	4	21	23	34	33	43	19	31	17	34

Вариант 8

x	10	71	17	64	22	13	11	61	83	44	29	62	11	21
y	26	30	11	26	6	10	9	31	44	33	26	40	10	13

Вариант 9

x	49	74	10	40	76	81	62	68	86	39	82	46	79	13
y	25	33	12	20	30	34	27	27	31	20	33	15	36	14

Вариант 10

x	63	37	73	88	33	79	18	21	34	75	75	81	31	28
y	40	24	35	53	13	47	20	15	18	41	44	48	19	15

Вариант 11

x	43	79	31	64	86	73	75	20	11	69	82	71	60	64
y	24	43	18	37	42	48	29	20	21	43	49	35	27	38

Вариант 12

x	86	76	74	79	85	85	20	47	12	46	20	27	73	62
y	29	27	26	32	32	32	11	24	4	16	6	13	25	23

В вариантах 13–30 значения независимой переменной приведены в первой строке таблицы, зависимой – во второй.

Вариант 13

8	10	15	3	9	13	2	2	13	8	19	3	16	3	16
-16	-20	-30	-7	-20	-25	-3	-2	-20	-13	-35	-3	-29	-4	-33

Вариант 14

11	12	10	13	3	3	9	1	1	18	17	4	8	12	9
-9	-14	-9	-10	-1	-1	-12	1	1	-21	-20	-4	-6	-12	-9

Вариант 15

13	2	4	18	13	9	9	10	13	12	0	2	17	14	7
15	5	8	20	15	11	12	11	14	20	1	1	20	15	7

Вариант 16

13	8	0	12	11	4	0	1	17	16	13	10	2	14	0
13	7	2	10	8	9	1	2	16	12	13	12	5	13	3

Вариант 17

7	18	7	7	14	14	4	13	7	2	4	13	13	1	0
8	19	3	11	18	17	3	14	7	3	4	18	13	2	1

Вариант 18

15	3	15	16	12	12	5	15	14	1	17	6	9	3	19
-5	0	-7	-10	-5	-5	-1	-6	-3	1	-7	-4	-1	0	-8

Вариант 19

6	12	19	3	14	15	12	13	11	10	4	9	13	12	15
12	12	20	5	14	18	17	15	12	11	7	9	14	16	17

Вариант 20

16	19	4	7	11	19	7	2	0	15	0	8	9	14	11
49	61	16	23	33	54	22	7	4	46	4	29	31	45	35

Вариант 21

7	18	0	8	4	3	10	15	4	15	11	17	10	17	4
22	53	2	24	14	14	31	37	14	40	30	47	27	47	11

Вариант 22

7	18	19	11	8	9	17	15	11	5	17	6	17	3	17
-2	-3	-3	-2	1	0	0	-1	-1	1	-2	0	-2	0	-2

Вариант 23

2	11	17	17	7	13	5	19	11	2	12	7	9	18	19
-6	-20	-30	-28	-11	-27	-11	-30	-18	-3	-23	-14	-19	-35	-32

Вариант 24

3	4	4	8	5	7	4	12	7	19	17	19	4	7	5
5	2	6	6	7	7	6	9	5	12	16	14	3	7	6

Вариант 25

12	5	8	4	10	0	15	19	18	4	9	8	16	8	14
-17	-3	-8	-4	-16	3	-25	-26	-27	-5	-12	-10	-21	-7	-20

Вариант 26

18	16	2	18	17	19	6	17	8	5	10	15	9	11	6
-29	-24	-4	-28	-26	-23	-9	-20	-8	-5	-12	-15	-12	-19	-6

Вариант 27

0	0	5	14	2	17	4	6	12	19	7	4	11	0	18
0	1	12	35	6	43	11	14	31	49	19	14	29	0	49

Вариант 28

3	5	4	12	11	14	14	14	2	7	17	9	13	6	15
-1	-2	-1	-8	0	-8	-7	-9	2	0	-14	-7	-12	-1	-12

Вариант 29

19	7	8	5	4	12	17	8	19	6	12	17	4	10	11
-34	-14	-11	-10	-5	-22	-33	-17	-34	-8	-22	-29	-5	-18	-23

Вариант 30

10	15	14	1	19	12	18	18	9	15	14	7	16	8	1
6	7	11	1	15	11	17	14	7	11	11	8	11	6	3

Задача № 2. Множественная регрессия

1. Найти оценку функции множественной линейной регрессии со всеми имеющимися регрессорами. При наличии сильной мультиколлинеарности, возможно, придется уменьшить параметр «tolerance» в используемой процедуре пакета статистического анализа.

2. Указать признаки отягощенности мультиколлинеарностью, привести результаты корреляционного анализа регрессоров, применить ридж-регрессию с параметром $\lambda = 0,1$.

3. Применяя пошаговую регрессию вперед, ввести в модель два регрессора, обеспечивающих наилучшее описание зависимой переменной без отягощенности мультиколлинеарностью. Сравнить параметры оценок коэффициентов регрессии, коэффициент детерминации, значимость уравнения в целом с таковыми п. 1 и 2. Сделать выводы.

4. На основании результатов п. 3 найти: а) средние коэффициенты эластичности зависимой переменной по независимым; б) точечное и интервальное (с надежностью 0,9) предсказание зависимой переменной при значении важнейшей объясняющей переменной, равном максимальному наблюдаемому ее значению, увеличенному на 10%, и при значении второй объясняющей переменной, равном минимальному наблюдаемому ее значению, уменьшенному на 15%; в) проверить гипотезу нормальной распределенности ошибок.

Указание: расчеты проводить побригадно в «Statistica» (кроме пункта 4 а)).

В вариантах 1–12 исследуется зависимость производительности труда y (т/ч) от уровня механизации работ x_1 (%), среднего возраста работников x_2 (лет) и энерговооруженности x_3 (кВт/100 работающих) по данным 14 промышленных предприятий.

Вариант 1

x_1	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67	69	76
x_2	33	31	41	39	46	43	34	38	42	35	39	44	40	41
x_3	300	290	350	400	400	480	500	520	590	540	600	700	700	750
y	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43	45	48

Вариант 2

x_1	55	46	40	39	35	29	31	75	68	66	60	54	59	53
x_2	33	42	45	38	40	30	32	40	39	43	38	34	41	37
x_3	500	450	390	400	340	300	300	745	690	660	590	545	600	525
y	33	32	30	29	27	23	19	47	44	42	40	39	37	36

Вариант 3

x_1	48	57	55	61	56	62	68	70	77	42	41	37	31	33
x_2	44	35	39	43	36	40	45	41	42	47	40	42	32	34
x_3	475	560	540	620	565	625	670	700	760	420	400	375	305	325
y	34	35	38	39	41	42	44	46	49	32	31	29	25	21

Вариант 4

x_1	52	54	45	39	38	34	28	30	74	67	65	59	53	58
x_2	36	32	41	44	37	39	29	31	39	38	42	37	33	40
x_3	520	535	455	385	385	345	285	310	730	660	650	600	525	570
y	35	32	31	29	28	26	22	18	46	43	41	39	38	36

Вариант 5

x_1	43	49	58	56	62	57	63	69	71	78	34	32	38	42
x_2	48	45	36	40	44	37	41	46	42	43	35	33	43	41
x_3	425	485	580	550	610	560	620	700	700	785	350	325	385	415
y	33	35	36	39	40	42	43	45	47	50	22	26	30	32

Вариант 6

x_1	52	57	51	53	44	38	37	33	27	29	73	66	64	58
x_2	32	39	35	31	40	43	36	38	28	30	38	37	41	36
x_3	525	565	500	535	455	375	375	325	280	305	725	660	645	590
y	37	35	34	31	30	28	27	25	21	17	45	42	40	38

Вариант 7

x_1	39	43	44	50	59	57	63	58	64	70	72	79	35	33
x_2	44	42	49	46	37	41	45	38	42	47	43	44	36	34
x_3	450	425	500	465	380	400	455	390	415	480	435	440	355	340
y	31	33	34	36	37	40	41	43	44	46	48	51	23	27

Вариант 8

x_1	63	57	51	56	50	52	43	37	36	32	26	28	72	65
x_2	40	35	31	38	34	30	39	42	35	37	27	29	37	36
x_3	395	380	350	350	325	310	285	280	255	250	210	155	455	400
y	39	37	36	34	33	30	29	27	26	24	20	16	44	41

Вариант 9

x_1	64	59	65	71	73	80	36	34	40	44	45	51	60	58
x_2	46	39	43	48	44	45	37	35	45	43	50	47	38	42
x_3	500	400	500	550	500	600	350	345	420	410	480	490	500	500
y	42	44	45	47	49	52	24	28	32	34	35	37	38	41

Вариант 10

x_1	46	52	61	59	65	60	66	72	74	81	37	35	41	45
x_2	51	48	39	43	47	40	44	49	45	46	38	36	46	44
x_3	460	520	600	585	645	610	655	720	745	805	380	345	405	440
y	36	38	39	42	43	45	46	48	50	53	25	29	33	35

Вариант 11

x_1	62	30	36	50	41	47	56	54	60	55	61	67	69	66
x_2	43	51	41	39	46	43	34	38	42	25	39	44	40	41
x_3	555	400	380	460	420	450	410	450	500	400	500	550	550	500
y	5	2	2	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4

Вариант 12

x_1	45	46	40	39	35	29	61	75	68	66	60	54	59	53
x_2	63	42	45	38	40	30	32	40	39	43	38	34	41	37
x_3	625	415	445	380	395	305	315	385	360	450	375	350	400	360
y	3	2	3	9	7	3	9	7	4	2	6	9	7	6

Задача № 3. Введение фиктивных переменных

1. Добавить (домыслить) правдоподобную качественную переменную к данным своего варианта задания «Парная регрессия», приписав каждому наблюдению ее уровень (2 уровня в нечетных вариантах и 3 в четных).

2. Ввести в модель нужное число дихотомических фиктивных переменных, оценить параметры модели и записать оценки функций регрессии для каждого уровня качественной переменной отдельно.

3. По данным для какого-либо уровня отдельно оценить функцию регрессии. Сравнить результаты моделирования с таковыми п. 2. Сделать выводы.

Указание: расчеты проводить в «Statistica».

Задача № 4. Линеаризация

1. Подбором нелинейных преобразований исходных переменных в своем Варианте задания «Парная регрессия» добиться улучшения представления данных с помощью нелинейной функции регрессии.

2. Сравнить коэффициент детерминации и уровень значимости уравнения в целом с таковыми для линейной функции регрессии. Сделать выводы.

3. Записать оцененную нелинейную функцию регрессии и построить ее график вместе с линейной функцией регрессии на диаграмме рассеяния.

4. Найти средний коэффициент эластичности зависимой переменной по независимой в полученной нелинейной модели и сравнить его с таковым в линейной.

Указание: расчеты проводить в «Statistica» (кроме п. 4).

Задача № 5. Параболическая регрессия

1. Найти оценку функции параболической (степени 2) регрессии.

2. Построить диаграмму рассеяния и нанести на нее график оцененной регрессии.

3. Найти коэффициент детерминации и на уровне значимости 0,05 проверить значимость функции регрессии.

4. Найти точечное и интервальное (с надежностью 0,9) предсказание зависимой переменной при значении объясняющей переменной, равном максимальному наблюдаемому ее значению, увеличенному на 10%.

5. Найти средний коэффициент эластичности зависимой переменной по независимой.

6. Визуальным методом проверить гипотезу нормальной распределенности ошибок.

7. По критерию Дербина–Уотсона проверить гипотезу о автокоррелированности ошибок.

Указание: расчеты проводить побригадно в «Statistica».

В таблице для каждого варианта указаны наблюдаемые значения независимой (первая строка) и зависимой переменной.

Вариант 1

14	5	15	11	10	14	14	18	15	7	1	0	15	3	13
183	-11	186	96	81	156	140	241	155	91	-46	21	216	40	160

Вариант 2

19	16	16	17	18	18	2	9	0	9	2	4	15	13	15
54	28	25	15	30	73	27	41	-17	18	40	14	36	28	50

Вариант 3

0	5	4	17	0	1	1	19	17	8	13	18	0	0	8
-3	-14	-6	56	-3	9	25	70	56	0	35	69	-1	-18	17

Вариант 4

6	6	5	3	1	19	8	3	9	4	5	16	12	0	5
10	-49	-18	-9	25	-65	-20	2	-11	10	4	-66	-30	-8	11

Вариант 5

11	2	16	1	15	5	7	9	18	17	19	15	2	15	3
-37	-25	-61	9	-53	17	25	31	-49	-70	-112	-67	-6	-33	44

Вариант 6

7	16	0	19	9	10	1	14	12	19	1	18	4	12	11
-34	38	38	-7	23	-12	20	23	2	7	-12	5	5	25	-15

Вариант 7

2	1	7	10	0	1	14	16	1	2	13	5	6	1	16
8	1	-13	-3	27	11	13	21	5	24	30	21	20	6	38

Вариант 8

16	3	4	1	7	12	15	4	2	3	16	18	11	19	15
27	-36	54	14	46	55	19	18	9	46	38	59	21	42	44

Вариант 9

19	17	4	5	3	12	14	3	18	11	17	0	12	1	9
43	82	8	14	-15	49	37	7	62	18	-1	-10	40	-10	25

Вариант 10

8	1	17	19	12	9	14	5	8	10	2	2	0	13	13
-16	-24	-61	-144	-56	-33	-61	16	-21	-28	-10	12	-22	-27	-47

Вариант 11

4	7	15	2	2	7	9	4	15	4	5	13	17	8	14
28	23	38	8	4	-3	15	-3	-30	-37	-1	10	33	27	2

Вариант 12

17	18	0	19	16	17	19	0	9	0	1	18	6	8	14
-56	-30	-2	-69	-75	-72	-62	-24	-1	-25	21	-81	-6	-25	-24

Вариант 13

3	15	13	13	8	2	2	18	9	12	12	16	7	10	9
23	136	51	77	13	28	0	114	44	68	42	126	-17	100	55

Вариант 14

9	11	4	9	8	1	4	8	17	4	4	5	15	9	5
31	81	11	51	37	4	-3	82	146	29	31	18	115	60	53

Задача № 6. Логит- и пробит-модели

1. Подобрать данные с числом факторов не менее 2 и числом наблюдений ≥ 15 .
2. Оценить модель с помощью метода максимального правдоподобия, проверить значимость модели.
3. Построить 3D график.
4. Построить таблицу наблюдаемых, предсказанных значений и остатков, указать Odds Ratio.
5. Найти средний маргинальный эффект какого-либо фактора.
6. Сделать прогноз для нового объекта.

Задача № 7. Временные ряды (моделирование и сезонная декомпозиция)

1. Сгенерировать не менее 6 периодов сезонности временного ряда. Период сезонности $m = 4$ для нечетных и 7 для четных вариантов. Формула для генерации в «Variable Specifications» : $= a + b*V0 + S + (\text{Rnd}(1) - 0.5)*c$. Разумные параметры a, b, c и сезонные эффекты S , подобрать самим.
 2. Построить график временного ряда и показать его преподавателю.
 3. Произвести аддитивную декомпозицию полученного ряда, выделив оценки сезонной компоненты и линейного тренда. Сопоставить их с S, a, b .
 4. По ряду остатков оценить дисперсию ошибок, сопоставить ее с параметром c , сделать точечный и интервальный прогноз (с доверительной вероятностью 0,95) на глубину в 3 временных единицы.
 5. Изобразить на графике исходный ряд и прогнозные значения с доверительными интервалами.
- Указание: расчеты проводить побригадно в «Statistica».

Задача № 8. Временные ряды (ARIMA-моделирование)

1. Построить график временного ряда ежемесячных наблюдений чисел авиапассажиров (файл series_G.sta).
2. Для устранения мультипликативности эффектов подвергнуть ряд логарифмированию.
3. Устранить линейный тренд и сезонную периодичность, применив операторы взятия обратных разностей с лагом в 1 и 12 единиц.

4. По графикам автокорреляционной и частной автокорреляционной функции принять решение о порядках ARMA модели.

5. Подогнать к данным ARMA модель с двумя параметрами движущегося среднего (один регулярный, другой сезонный) и без авторегрессионных параметров.

6. Убедиться в значимости оцененных параметров.

7. Оценить адекватность модели найдя прогнозные значения для имеющихся наблюдений.

8. Сделать точечный и интервальный прогноз чисел авиапассажиров на глубину в период сезонности. Построить график.

9. Построить график временного ряда ежегодных наблюдений чисел солнечных пятен (файл sunspot.sta).

10. Устранить сезонную периодичность с лагом в 11 единиц.

11. Подогнать к данным ARMA модель порядков: $p = 2, q = 2$.

12. Сделать точечный и интервальный прогноз чисел солнечных пятен на текущий и следующий годы.

Указание: расчеты проводить побригадно в «Statistica».

Задача № 9. Системы эконометрических уравнений (косвенный МНК)

По данным

Год	Годовое потребление свинины на душу населения, фунтов, y_1	Оптовая цена за фунт, долл., y_2	Доход на душу населения, долл., x_1	Расходы по переработке мяса, % к цене, x_2
1990	60	5.1	1300	62
1991	63	4.2	1300	56
1992	65	4	1500	56
1993	62	5	1600	63
1994	66	3.8	1800	50

построить модель вида:

$$\begin{cases} y_1 = a_1 + b_{12}y_2 + c_{11}x_1 + e_1 \\ y_2 = a_2 + b_{21}y_1 + c_{22}x_2 + e_2 \end{cases} .$$

1. Применяя условие размерности, установить идентифицируемость каждого уравнения структурной формы.

2. Записать приведенную форму уравнений.

3. Выразить коэффициенты структурной формы через коэффициенты приведенной формы.

4. Косвенным МНК идентифицировать структурную форму модели.
 5. Дать содержательное объяснение знакам коэффициентов структурной формы.
 6. Найти средние коэффициенты эластичности потребления по цене и доходу.
 7. Сравнить результаты косвенного МНК с простым МНК, примененным к первому уравнению структурной формы.
- Указание: расчеты проводить побригадно в «Statistica».

Задача № 10. Системы эконометрических уравнений (двухшаговый МНК)

Изучается модель вида:

$$\begin{cases} y^t = a_1 + b_1(c^t + d^t) + e_1^t \\ c^t = a_2 + b_2y^t + b_3y^{t-1} + e_2^t \end{cases}$$

где: y – валовой национальный доход;

c – личное потребление;

d – конечный спрос (помимо личного потребления).

Исходные данные:

Год	d	y	c	Год	d	y	c
0		46,7		5	5,9	17,8	25,8
1	-6,8	3,1	7,4	6	44,7	37,2	8,6
2	22,4	22,8	30,4	7	23,1	35,7	30,0
3	-17,3	7,8	1,3	8	51,2	46,6	31,4
4	12	21,4	8,7	9	32,3	56,0	39,1

1. Применяя условие размерности проверить, идентифицируемо ли каждое уравнение структурной формы.
 2. Записать приведенную форму уравнений.
 3. Двухшаговым МНК идентифицировать первое уравнение структурной формы модели.
- Указание: расчеты проводить побригадно в «Statistica».

Библиографический список

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – М. : ЮНИТИ, 1998. 1022 с.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику / К. Доугерти. – М. : Инфра-М, 2001. 402 с.
3. Катышев П.К. Сборник задач к начальному курсу эконометрики / П.К. Катышев, А.А. Пересецкий. – М. : Дело, 1999. 72с.
4. Магнус Я.Р. Эконометрика. Начальный курс / Я.Р. Магнус, П.К. Катышев, А.А. Пересецкий. – М. : Дело, 2000. 400 с.
5. Практикум по эконометрике : учеб. пособие / под ред. И.И. Елисевой. – М. : Финансы и статистика, 2001. 192 с.
6. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. М. : Инфра-М, 1998. 528 с.
7. Эконометрика : учеб. пособие / под ред. И.И. Елисевой. – М. : Финансы и статистика, 2001. 245 с.

Учебное электронное текстовое издание

Бородачев Сергей Михайлович

ЭКОНОМЕТРИКА

Редактор *И.В. Меркурьева*
Компьютерная верстка *А.А. Гребенщикова*

Рекомендовано РИС ГОУ ВПО УГТУ-УПИ
Разрешен к публикации 13.07.06.
Электронный формат – PDF
Формат 60×90 1/8

Издательство ГОУ ВПО УГТУ-УПИ
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19
e-mail: sh@uchdep.ustu.ru

Информационный портал
ГОУ ВПО УГТУ-УПИ
<http://www.ustu.ru>