

**Задание для письменного экзамена по дисциплине «Эконометрика и прогнозирование»  
зимняя экзаменационная сессия 2007/2008г.**

1. Рассматривается следующая модель:

$$\begin{cases} C_t = b_0 + b_1 Y_t + b_2 R_t + \varepsilon_t \\ R_t = \gamma_0 + \gamma_1 I_t + \gamma_2 M_t + u_t \\ I_t = a_0 + a_1 R_t + a_2 (Y_t - Y_{t-1}) + v_t \\ Y_t = C_t + I_t + G_t \end{cases}$$

где  $C_t$  - объем потребления в году  $t$ ,  $I_t$  - объем инвестиций в году  $t$ ,  $Y_t$  - доход в году  $t$ ,  $G_t$  - объем государственных расходов в году  $t$ ,  $R_t$  - процентная ставка в году  $t$ ,  $M_t$  - денежная масса в году  $t$ .

А) (2 балла) Запишите в общем виде систему в приведенной форме.

Б) (2 балла) Определите, является ли данная система идентифицируемой.

В) (1 балл) Будет ли система идентифицируемой, если в уравнении для инвестиций исключить  $Y_t$ .

2. (1 балл) Какие оценки дает обычный метод наименьших квадратов для систем одновременных уравнений?

А) несмещенные, эффективные, состоятельные

Б) смещенные, неэффективные, состоятельные

В) смещенные, эффективные, несостоятельные

Г) смещенные, неэффективные, несостоятельные

3. По годовым данным 1981-2005гг. для валового национального продукта  $GDP$  построены следующие модели регрессии:

$$\Delta GDP_t = -0.0025 GDP_{t-1} \quad R^2 = 0.03018 \quad DW = 1.3520 \quad RSS = 1205.456 \quad (1)$$

( $t$ )      (-0.3932)

$$\Delta GDP_t = 183.9751 - 0.0579 GDP_{t-1} \quad R^2 = 0.0286 \quad DW = 1.3147 \quad RSS = 1174.245 \quad (2)$$

( $t$ )      (1.7877)      (-1.5563)

$$\Delta GDP_t = 233.0806 + 1.8922 \times t - 0.0787 CPI_{t-1} \quad R^2 = 0.3526 \quad DW = 2.0858 \quad RSS = 1111.852 \quad (3)$$

( $t$ )      (3.4858)      (4.952)      (-3.954)

А) (3 балла) Проинтерпретируйте представленные регрессии. Что можно сказать о стационарности временного ряда  $GDP$ .

Б) (2 балла) Какой из тестов «единичного корня» предусматривает построение представленных регрессий.

В) (3 балла) Какую из трех моделей и почему, вы выбрали для принятия окончательного решения.

4. (4 балла) Покажите, что модель адаптивных ожиданий является авторегрессионной моделью.

5. (3 балла) Для изучения зависимости объемов материальных запасов  $Y$  от объемов продаж  $X$  промышленного сектора США исследователь предполагает построить регрессионную модель вида:

$$Y_i = \alpha + \beta_0 X_i + \beta_1 X_{i-1} + \beta_2 X_{i-2} + \beta_3 X_{i-3} + \varepsilon_i \quad (1)$$

При этом предполагается, что коэффициенты  $\beta_i$  имеют полиномиальную структуру Алмон и задаются полиномами второй степени:  $\beta_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2$ .

По данным 1955-1974гг. оценено следующее уравнение регрессии:

$$Y_i = -7140.76 + 0.6612 Z_{i0} + 0.9020 Z_{i1} - 0.4322 Z_{i2} \quad (2)$$

( $S$ ) (1992.98) (0.1655) (0.4831) (0.1655)  $R^2 = 0.9961$

причем  $Z_{i0} = \sum_{j=0}^3 X_{i-j}$ ,  $Z_{i1} = \sum_{j=0}^3 i X_{i-j}$ ,  $Z_{i2} = \sum_{j=0}^3 i^2 X_{i-j}$ .

По оценкам коэффициентов уравнения (2) определите оценки коэффициентов уравнения (1) и запишите полученное уравнение.

6. (1 балл) Какой пункт является необязательным при анализе адекватности модели ARMA?

А) Анализ статистической значимости оценок параметров модели.

Б) Проверка предположения о том, что остатки являются «белым шумом».

В) Оценка порядка интегрированности ряда.

Г) Выбор наиболее простой модели из всех возможных альтернативных моделей.

7. (3 балла) Запишите модель AR(4) в общем виде и приведите условие её стационарности.

8. По тридцати одному наблюдению построена регрессионная модель зависимости средней оценочной стоимости дома  $Y$  от размера жилой площади  $X_1$  и возраста дома  $X_2$  получены следующие данные:

Dependent Variable: Y			
Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	63,775	11,795	0,000
$X_1$	10,725	3,558	0,003
$X_2$	-0,284	-3,402	0,002
R-squared	0,8265	AIC	8,156
Prob F-st	0,0000	DW	2,134
Test White			0,0358
Test Jarque-Bera for residuals			0,4574

А) (2 балла) Запишите уравнение и оцените качество построенной модели при  $\alpha=0.05$ .

Б) (1 балл) Постройте 95% доверительный интервал для коэффициента при переменной  $X_1$ .

В) (1 балл) Оцените, как изменится средняя оценочная стоимость дома, если  $X_1$  уменьшится на 2 единиц,  $X_2$  увеличится на 2 единицы.

Г) (1 балл) Какой процент вариации оценочной стоимости дома можно объяснить размером жилой площади и возрастом дома.

Д) (2 балла) Какой фактор оказывает более значимое влияние на изменение оценочной стоимости дома. Ответ обоснуйте.

Примечание: среднеквадратические (стандартные) отклонения переменных  $Y$ ,  $X_1$ ,  $X_2$  соответственно равны 4.655, 0.277, 8.198

9. (1 балл) Статистическая значимость коэффициентов уравнения регрессии проверяется с помощью

А)  $F$ - статистики, имеющей распределение Фишера

Б)  $t$ - статистики, имеющей распределение Стьюдента

В)  $U$ -статистики, имеющей стандартное нормальное распределение

Г)  $DW$ - статистики, имеющей распределение Дарбина-Уотсона

10. (1 балл) Что не относится к методам спецификации эконометрической модели?

А) Построение оценок параметров модели

Б) Критерий Рамсея (RESET-тест)

В) Спецификация переменных модели

Г) Все ответы верны

11. (5 баллов) По данным, представленным таблицами, заполните пропуски (a), (b), (c), (d), (e).

Зависимая переменная:  $Y$

	Коэфф.	Станд. ошибка	t-стат.	P-Значение
константа	-11.37	11.77	0.966	0.575
X	12.83	(a)	(b)	0,000

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	P-Значение
Регрессия	1	2500.50	2500.50	120.389	0,000
Остаток	28	581.6	20.77		
Итого	29	(c)			

R-квадрат	0.811	Стандартная ошибка	(e)
Нормированный R-квадрат	(d)	Наблюдений	30

12. (4 балла) Исследователь имеет данные о совокупных расходах на услуги  $Y$  и совокупном располагаемом личном доходе  $X$ , измеренных в миллиардах долларов в постоянных ценах, для каждого штата США. Исследователь предполагает построить уравнение регрессии вида  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , используя для определения параметров метод наименьших квадратов. Однако, исследователь подозревает, что уклонения от уплаты налогов могут исказить исходные данные. Он решает использовать следующий способ корректировки данных: увеличить на 10% значения переменных  $Y$  и  $X$  в каждом штате. Оцените (с доказательством) изменения в результатах регрессии.

13. (1 балл) Что не используют для устранения мультиколлинеарности в регрессионной модели?

А) Изменить спецификацию модели

Б) Использовать дополнительную (априорную) информацию

В) Преобразовать переменные модели

Г) Использовать авторегрессионное преобразование

14. (3 балла) Исследователь изучает зависимость спроса на услуги общественного транспорта в определенных городах. Он предполагает построить регрессию вида:  $E = \beta_0 + \beta_1 W + \beta_2 NW + \varepsilon$ , где  $E$  - расходы на содержание общественного транспорта, измеренные в долларах,  $W$  - среднее число рабочих дней в году, приходящееся на одного жителя города,  $NW$  - среднее число нерабочих дней в году, приходящееся на одного жителя города и определяемое  $NW = 365 - W$ . Подробно объясните, почему данное уравнение является некорректным. Для решения проблемы исследователь решает разделить переменную  $NW$  на две части:  $NWI$  - среднее число нерабочих дней по причине болезни и  $NWO$  - среднее число нерабочих дней по иным причинам. Позволит ли описанный способ решить проблему первой модели.

15. (1 балл) Какое из утверждений о мультиколлинеарности в регрессионной модели верно?

- А) В регрессионной модели наличие мультиколлинеарности можно определить, если вычислить коэффициенты корреляции между объясняющими переменными и зависимой переменной.
- Б) При наличии мультиколлинеарности оценки коэффициентов являются незначимыми, а коэффициент детерминации высоким.
- В) При наличии мультиколлинеарности оценки коэффициентов уравнения регрессии имеют высокие  $t$ -статистики.
- Г) При наличии мультиколлинеарности нарушается предпосылка о независимости случайных отклонений в модели

16. (3 балла) По квартальным данным 1958-1976гг. оценено уравнение регрессии:  $Y = 2.20 + 0.104 X_1 - 3.48 X_2 + 0.34 X_3$ ,  $ESS = 109.6$ ,  $RSS = 18.48$

Когда уравнение было повторно оценено с тремя сезонными фиктивными переменными, добавленными в уравнение, объясненная сумма квадратов увеличилась до 114.8 при неизменной остаточной сумме квадратов. Проверьте, присутствует ли сезонность в модели при  $\alpha=0.05$ . Сформулируйте предположения, которые вы будете проверять, в виде статистических гипотез.

17. (1 балл) Что такое автокорреляция остатков регрессионной модели?

- А) Точная или стохастическая зависимость между значениями случайной переменной
- Б) Точная или стохастическая зависимость между экзогенными переменными
- В) Точная или стохастическая зависимость между экзогенными и эндогенными переменными
- Г) Нет верного ответа

18. (5 баллов) Укажите, истинны или ложны следующие утверждения.

- 1) Коэффициент  $\beta_1$  парного линейного уравнения регрессии показывает процентное изменение зависимой переменной  $Y$  при однопроцентном изменении  $X$ .
- 2) Тесты Дики-Фуллера используются для оценки нормального распределения остатков в модели.
- 3) Преобразование Койка предполагает постоянное увеличение абсолютных значений коэффициентов регрессии с увеличением лагов.
- 4) Суть метода наименьших квадратов состоит в минимизации суммы квадратов зависимой переменной.
- 5) Коэффициент  $b_i$  в уравнении  $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_m x_m$  является статистически незначимым, если отклоняется гипотеза  $H_0 : b_i = 0$ .
- 6) Если временные ряды являются коинтегрированными, а их линейная комбинация не дает стационарный временной ряд, то можно строить коинтеграционное соотношение.
- 7) Критическая область статистики  $DW$  Дарбина - Уотсона симметрична относительно двух.
- 8) Дисперсии оценок коэффициентов уравнения регрессии при автокорреляции остатков являются смещенными, поэтому оценки по  $t$  и  $F$ -статистикам могут быть ошибочными.
- 9) В регрессионной модели наличие мультиколлинеарности можно определить, если вычислить коэффициенты корреляции между объясняющими переменными и зависимой переменной.
- 10) Построение регрессионных моделей по нестационарным временным рядам может привести к установлению ложных регрессионных зависимостей.

19. (3 балла) По годовым данным 1989-2006г.г. построено уравнение регрессии:

$$Y_i = 2.033 + 0.273 X_{i1} - 0.521 X_{i2} + 0.256 X_{i3} + 0.028 X_{i-1,3} + 0.121 Y_{i-1}$$

$$(t) (2.049) (2.149) (-5.26) (10.67) (0.71) (0.553) \quad R^2 = 0.984 \quad DW = 2.54$$

Подробно прокомментируйте следующее утверждение: «Так как для 18 наблюдений и пяти объясняющих переменных при  $\alpha=0,05$  критические точки равны соответственно  $D_L = 0.71$ ,  $D_U = 2.06$ , то в модели нет автокорреляции случайных отклонений». Если необходимо, проведите дополнительное исследование.

20. (4 балла) Могут ли следующие уравнения быть преобразованы в уравнения, линейные по параметрам? Если можно преобразовать, то сделайте это.

А)  $y = b_0 \times \exp(b_1 x) \times \varepsilon$     Б)  $y = b_0 \times \exp(-b_1 x) + \varepsilon$     В)  $y = \exp(b_0 + b_1 x + \varepsilon)$     Г)  $y = b_0 / (b_1 - x) + \varepsilon$

21. Для регрессионной модели  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \varepsilon$  выполняются предпосылки МНК:

$$M\{\varepsilon_i\} = 0, \quad D\{\varepsilon_i\} = \sigma^2, \quad \text{cov}\{\varepsilon_i, \varepsilon_j\} = 0, (i \neq j).$$

А) (4 балла) Получите МНК- оценки параметров  $\beta_0$  и  $\beta_1$ .

Б) (4 балла) Покажите, что МНК- оценка параметра  $\beta_1$  является линейной и несмещенной.

В) (4 балл) Определите ее дисперсию.

22. Проведено исследование сельско – хозяйственной производственной функции Кобба -Дугласа  $Y = A \times K^\alpha \times L^\beta \times e^\varepsilon$  в виде регрессионной модели  $\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \times \ln K + \beta_2 \times \ln L + \varepsilon$ , где  $Y$  - объем выпуска продукции,  $L$  - трудозатраты и  $K$  - капиталовложения. Оцененное уравнение регрессии имеет вид:

$$\ln Y = 0,65 + 0,33 \times \ln K + 0,68 \times \ln L \quad R^2 = 0,75 \quad n = 50$$

$$(S) \quad (0,14) \quad (0,13) \quad (0,32) \quad RSS = 400 \quad (1)$$

Для проверки ограничения  $\beta_1 + \beta_2 = 1$  оценили регрессию вида:

$$\ln(Y/K) = 1.7086 + 0.6129 \times \ln(L/K) \quad R^2 = 0.7685 \quad n = 50$$

$$(S) \quad (0.4159) \quad (0.0939) \quad RSS = 527 \quad (2)$$

А) (2 балла) Покажите, что уравнение (2) является уравнением с ограничением  $\beta_1 + \beta_2 = 1$  уравнения (1).

Б) (3 балла) Подробно поясните, какие статистики и почему можно (или нельзя) использовать для проверки ограничения  $\beta_1 + \beta_2 = 1$ .

Все сельско – хозяйственные предприятия были разбиты на две группы по определенному признаку. Для каждой группы предприятий были оценены уравнения регрессии:

1 группа предприятий:

$$\ln Y = 0,50 + 0,30 \times \ln K + 0,65 \times \ln L \quad R^2 = 0,88, \quad N = 20$$

$$(S) \quad (0,12) \quad (0,14) \quad (0,30) \quad TSS = 1100, \quad \text{cov}(b_1, b_2) = -0.010$$

2 группа предприятий:

$$\ln Y = 0,70 + 0,35 \times \ln K + 0,75 \times \ln L \quad R^2 = 0,85 \quad N = 30$$

$$(S) \quad (0,16) \quad (0,15) \quad (0,31) \quad TSS = 1500, \quad \text{cov}(b_1, b_2) = -0,058$$

В) (3 балла) Проверьте предположение о том, что производственные функции двух групп предприятий различны при  $\alpha=0.1$ .

Г) (2 балла) Проверьте, действует ли ограничение  $\beta_1 + \beta_2 = 1$  для первой группы предприятий при  $\alpha=0.05$ . Сформулируйте предположения, которые вы будете проверять, в виде статистических гипотез.

23. (1 балл) Какой тест используется для диагностики гетероскедастичности?

А) Чоу                      Б) Рамсея                      В) Парка                      Г) Хилдрета-Лу

24. По годовым данным 1946-1975г.г. о совокупном частном потреблении  $C$ , валовом национальном продукте  $GNP$  и расходов на оборону  $D$  получены две регрессионные модели (1) и (2) соответственно:

$$C = 26.19 + 0.6248 GNP - 0.4398 D \quad C/GNP = 62.46 + 25.92 1/GNP - 0.4315 D/GNP$$

$$(S) \quad (2.73) \quad (0.0060) \quad (0.0736) \quad R^2 = 0.99 \quad (t) \quad (3.68) \quad (12.22) \quad (5.97) \quad R^2 = 0.875$$

А) (2 балла) Как можно интерпретировать две приведенные регрессионные модели. Можно ли сравнивать значения коэффициентов детерминации в двух моделях и почему.

Б) (2 балла) Подробно объясните, какие предположения сделаны от модели (1) к модели (2). Как соотносятся между собой коэффициенты регрессионных моделей.

Для справки:  $t_{\frac{0.05}{2}, 28} = 2.08$                        $t_{0.05, 28} = 1.701$                        $t_{\frac{0.05}{2}, 17} = 2.109$                        $t_{0.05, 17} = 1.739$

$$F_{0.05, 3, 44} = 2.81 \quad F_{0.05, 3, 12} = 3.49 \quad F_{0.05, 2, 28} = 4.2 \quad u_{\frac{0.05}{2}} = 1.96$$

$$t = \tau(N) = -1.95 \quad t = \tau(C) = -3.01 \quad t = \tau(CT) = -3.62$$