

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой

ДУ и МЭ,

д.ф.-м.н., профессор

 Дудов С.И.

«28» августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель НМК

механико-математического

факультета, доцент

 Тышкевич С.В.

«28» августа 2022 г.

Фонд оценочных средств

текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Эконометрика

Направление подготовки бакалавриата

38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль подготовки бакалавриата

УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов, 2022

## *Результаты обучения по дисциплине*

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения	Виды заданий и оценочных средств
<p>ПК -1 Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию.</p>	<p>1.1_Б.ПК-1, Обладает фундаментальными знаниями в области математических и (или) естественных наук.                  2.1_Б.ПК-1 Осуществляет проведение работ по сводке, группировке и обработке научно-технической информации.                  3.1_Б.ПК-1 Формирует и обосновывает возможные решения на основе анализа полученной научно-технической информации.                  4.1_Б.ПК-1 Оформляет результаты исследований.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные типы эконометрических моделей и методы их построения;</li> <li>• методы и приемы оценивания и проверки гипотез о параметрах эконометрических моделей;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять эконометрические модели для обработки научно-технической информации;</li> <li>• оформлять отчеты и презентации о результатах эконометрических расчетов</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современной методикой обработки информации для обосновывания возможных решений на основе анализа результатов эконометрических расчетов</li> </ul>	<p><b>Собеседование</b></p> <p><b>Решение задач</b></p>
<p>ПК -4. Способен проводить анализ и оценку бизнес-процессов, выявлять бизнес-проблемы, выяснять</p>	<p>1.1_Б.ПК-4 Собирает и обрабатывает информацию для разработки стратегии</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• область применения современного эконометрического</li> </ul>	<p><b>Собеседование</b></p>

<p>потребности заинтересованных сторон, обосновывать решения по обеспечению проведения изменений в организации.</p>	<p>управления в организациях. 2.1_Б.ПК-4 Выбирает методы и проводит анализ и оценку бизнес-процессов, выявляет бизнес-проблемы. 3.1_Б.ПК-4 Принимает и обосновывает решения по обеспечению проведения изменений в организации с целью повышения эффективности ее деятельности.</p>	<p>моделирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• особенности прогнозирования экономических явлений и процессов с помощью эконометрических моделей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать методы оценивания параметров эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты с экономической точки зрения;</li> <li>• доказывать статистическую значимость построенных эконометрических моделей и адекватность их рассматриваемым объектам – оригиналам;</li> <li>• прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение анализируемых объектов или явлений</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• инструментарием для определения адекватности построенных эконометрических моделей</li> </ul>	<p><b>Решение задач</b></p>
<p>ПК-7 Способен реализовывать математические</p>	<p>1.1_Б.ПК-7. Знает структуру и принципы построения программного</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современные пакеты программ</li> </ul>	<p><b>Контрольная работа</b></p>

<p>модели с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и применять их в различных отраслях производства.</p>	<p>продукта. 2.1_Б.ПК-7. Умеет использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта. 3.1_Б.ПК-7. Имеет практический опыт применения указанных выше методов и технологий.</p>	<p>эконометрического моделирования; <b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строить эконометрические модели, используя современные пакеты прикладных программ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования современных прикладных программ для проведения эконометрических расчетов</li> </ul>	<p><b>Тесты</b></p>
--	--	---	---------------------

### *Показатели оценивания результатов обучения*

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
5 семестр	<p><b><u>Не знает</u></b> основные типы эконометрических моделей и методы их построения; методы и приемы оценивания и проверки гипотез о параметрах эконометрических моделей; <b><u>Не умеет</u></b> применять эконометрические модели для обработки научно-технической информации; выбирать методы оценивания параметров эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты с</p>	<p><b><u>Слабо знает</u></b> основные типы эконометрических моделей и методы их построения; методы и приемы оценивания и проверки гипотез о параметрах эконометрических моделей; <b><u>Практически не умеет</u></b> применять эконометрические модели для обработки научно-технической информации; выбирать методы оценивания параметров эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные</p>	<p><b><u>В целом знает</u></b> основные типы эконометрических моделей и методы их построения; методы и приемы оценивания и проверки гипотез о параметрах эконометрических моделей; <b><u>Умеет</u></b> применять эконометрические модели для обработки научно-технической информации; выбирать методы оценивания параметров эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты с</p>	<p><b><u>Знает</u></b> основные типы эконометрических моделей и методы их построения; методы и приемы оценивания и проверки гипотез о параметрах эконометрических моделей; <b><u>Умеет</u></b> применять эконометрические модели для обработки научно-технической информации; выбирать методы оценивания параметров эконометрических моделей, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты с</p>

экономической точки зрения; доказывать статистическую значимость построенных эконометрических моделей и адекватность их рассматриваемым объектам – оригиналам; прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение анализируемых объектов или явлений оформлять отчеты и презентации о результатах эконометрических расчетов <b><u>Не владеет.</u></b> методикой обработки информации для обосновывания возможных решений на основе анализа результатов эконометрических расчетов; инструментарием современных прикладных программ, применяемых для эконометрических расчетов	результаты с экономической точки зрения; доказывать статистическую значимость построенных эконометрических моделей и адекватность их рассматриваемым объектам – оригиналам; прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение анализируемых объектов или явлений оформлять отчеты и презентации о результатах эконометрических расчетов <b><u>Слабо владеет.</u></b> современной методикой обработки информации для обосновывания возможных решений на основе анализа результатов эконометрических расчетов; инструментарием современных прикладных программ, применяемых для эконометрических расчетов	экономической точки зрения; доказывать статистическую значимость построенных эконометрических моделей и адекватность их рассматриваемым объектам – оригиналам; прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение анализируемых объектов или явлений оформлять отчеты и презентации о результатах эконометрических расчетов <b><u>Владеет.</u></b> современной методикой обработки информации для обосновывания возможных решений на основе анализа результатов эконометрических расчетов; инструментарием современных прикладных программ, применяемых для эконометрических расчетов	экономической точки зрения; доказывать статистическую значимость построенных эконометрических моделей и адекватность их рассматриваемым объектам – оригиналам; прогнозировать на основе стандартных теоретических и эконометрических моделей поведение анализируемых объектов или явлений оформлять отчеты и презентации о результатах эконометрических расчетов <b><u>Уверенно владеет.</u></b> современной методикой обработки информации для обосновывания возможных решений на основе анализа результатов эконометрических расчетов; инструментарием современных прикладных программ, применяемых для эконометрических расчетов
--	--	---	--

## *Оценочные средства*

### **1) Задания для оценки «ПК-1»**

#### **Собеседование**

#### **Список вопросов для собеседования**

- Двумерная регрессионная модель. Метод наименьших квадратов
- Двумерная регрессионная модель. Определение интервальной оценки и проверка значимости коэффициентов регрессии
- Двумерная регрессионная модель. Определение интервальной оценки для условного математического ожидания

- Многомерная регрессионная модель. Основные гипотезы. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова
- Статистические свойства МНК-оценок
- Проверка значимости уравнения регрессии. Разложение сумм квадратов. F-критерий. Коэффициент детерминации.
- Проверка гипотез о коэффициентах регрессии
- Интервальные оценки коэффициентов регрессии
- Фиктивные переменные в линейной регрессионной модели.

### Задания для текущего контроля

#### Задача 1

Тема: Модель парной регрессии

В файле Market.xls содержатся сведения о месячной доходности ценных бумаг компаний США с января 1976 по декабрь 1987 года.

Номер варианта	Переменная	Компания
1.	MARKET	Доходность рынка по всем акциям Нью-йоркской фондовой биржи
2.	RKFREE	30 –дневные государственные облигации США
3.	MOBIL	Mobil
4.	TEXACO	Texaco
5.	DELTA	Delta
6.	PANAM	Pan American Airways
7.	CITCRP	Citycorp
8.	CONED	Consolidated Edison
9.	DATGEN	Data General
10.	DEC	DEC
11.	GENMIL	General Mills
12.	IBM	IBM
13.	GERBER	Gerber
14.	MOTOR	Motorola
15.	TANDY	Tandy

1. Выберите компанию согласно своему варианту. Рассчитайте премию за риск для этой компании  $(r_i - r_0)$ , и всего рынка  $(r_p - r_0)$ . Для построенных рядов найдите среднее значение и среднеквадратическое отклонение. Постройте диаграмму рассеивания. Найдите, величину Beta – коэффициента.
2. Найдите оценки коэффициентов уравнения регрессии методом наименьших квадратов

$$(r_i - r_0) = a_i + \beta_i (r_p - r_0) + \varepsilon_i.$$

3. Проверьте гипотезу  $H_0: a_i = 0$ .
4. Постройте 95% доверительный интервал для  $\beta_i$
5. Проверьте гипотезу  $H_0: \beta_i = 0$ .
6. Проверьте гипотезу  $H_0: \beta_i = 1$ , против  $H_1: \beta_i \neq 1$ .

#### Задача 2

Тема: Модель множественной регрессии. Преобразование переменных.

В таблице приведены данные о потреблении бензина в США в 1960 – 1986 гг.

G - потребление бензина, USD / индекс цен;

Pg - индекс цен на бензин;

Y – доходы на душу населения (реальные доходы после вычета налогов);

Pnc – индекс цен на новые автомобили;

Puc - индекс цен на подержанные автомобили;

Pps - индекс цен на услуги общественного транспорта;

Pd - индекс цен на товары длительного пользования;

Pn - индекс цен на товары повседневного спроса.

Year	G	Pg	Y	Pnc	Puc	Pps	Pd	Pn
1960	129.7	.925	6036	1.045	.836	.810	.444	.331
1961	131.3	.914	6113	1.045	.869	.846	.448	.335
1962	137.1	.919	6271	1.041	.948	.874	.457	.338
1963	141.6	.918	6378	1.035	.960	.885	.463	.343
1964	148.8	.914	6727	1.032	1.001	.901	.470	.347
1965	155.9	.949	7027	1.009	.994	.919	.471	.353
1966	164.9	.970	7280	.991	.970	.952	.475	.366
1967	171.0	1.000	7513	1.000	1.000	1.000	.483	.375
1968	183.4	1.014	7728	1.028	1.028	1.046	.501	.390
1969	195.8	1.047	7891	1.044	1.031	1.127	.514	.409
1970	207.4	1.056	8134	1.076	1.043	1.285	.527	.427
1971	218.3	1.063	8322	1.120	1.102	1.377	.547	.442
1972	226.8	1.076	8562	1.110	1.105	1.434	.555	.458
1973	237.9	1.181	9042	1.111	1.176	1.448	.566	.497
1974	225.8	1.599	8867	1.175	1.226	1.480	.604	.572
1975	232.4	1.708	8944	1.276	1.464	1.586	.659	.615
1976	241.7	1.779	9175	1.357	1.679	1.742	.695	.638
1977	249.2	1.882	9381	1.429	1.828	1.824	.727	.671
1978	261.3	1.963	9735	1.538	1.865	1.878	.769	.719
1979	248.9	2.656	9829	1.660	2.010	2.003	.821	.800
1980	226.8	3.691	9722	1.793	2.081	2.516	.892	.894
1981	225.6	4.109	9769	1.902	2.569	3.120	.957	.969
1982	228.8	3.894	9725	1.976	2.964	3.460	1.000	1.000
1983	239.6	3.764	9930	2.026	3.297	3.626	1.041	1.021
1984	244.7	3.707	10421	2.085	3.757	3.852	1.038	1.050
1985	245.8	3.738	10563	2.152	3.797	4.028	1.045	1.075
1986	269.4	2.921	10780	2.240	3.632	4.264	1.053	1.069

1. Оцените параметры уравнения регрессии G от всех оставшихся независимых переменных, включая линейный тренд. Совпадают ли знаки коэффициентов с вашими ожиданиями?
2. Проверьте гипотезу, что по крайней мере в отношении спроса на бензин, потребители одинаково реагируют на изменения в ценах новых и подержанных автомобилей.
3. Оцените эластичность спроса по цене на бензин, эластичность спроса по доходу, и перекрестную эластичность относительно изменений в цене общественного транспорта.
4. Найдите логарифмы переменных. Как вычисляются эластичности в этом случае? Повторите пп. 1-2 для логарифмической спецификации модели. Сравните с результатами предыдущей регрессии. Какую из спецификаций Вы выберете?
5. Заметьте, что для индексов цен автомобильного рынка базисным годом является 1967 год, а для остальных - 1982 году. Влияет ли это на результаты? Как?

6. Как изменятся результаты, если преобразовать индексы так, чтобы они были равны 1.000 в 1982 году?

### Задача 3

Тема: Обобщенная линейная модель с гетероскедастичными остатками

Данные включают 35 наблюдений (см. таблицу)

1. Постройте линейную регрессионную модель
2. Найдите прогнозные значения
3. Найдите остатки. Проанализируйте графики остатков. Можно ли считать дисперсию ошибок постоянной?
4. Найдите оценки стандартных ошибок коэффициентов в форме Уайта.
5. Предположим, что ошибки связаны с независимой переменной соотношением  $e = \sqrt{1.52329 - 0.7334 * x + 0.0883 * x * x}$
6. Оцените исходное уравнение (Y от X) взвешенным методом наименьших квадратов
7. Вычислите логарифм абсолютных величин остатков. Рассмотрите зависимость логарифма абсолютных величин остатков от переменной X. Подберите наиболее подходящую функциональную форму
8. Найдите оценки стандартных отклонений ошибок. Оцените исходное уравнение (Y от X) взвешенным методом наименьших квадратов

X	Y
1.15	0.99
1.90	0.98
3.00	2.60
3.00	2.67
3.00	2.66
3.00	2.78
3.00	2.80
5.34	5.92
5.38	5.35
5.40	4.33
5.40	4.89
5.45	5.21
7.70	7.68
7.80	9.81
7.81	6.52
7.85	9.71
7.87	9.82
7.91	9.81
7.94	8.50
9.03	9.47
9.07	11.45
9.11	12.14
9.14	11.50
9.16	10.65
9.37	10.64
10.17	9.78
10.18	12.39
10.22	11.03
10.22	8.00
10.22	11.90
10.18	8.68



10.50	7.25
10.23	13.46
10.03	10.19
10.23	9.93

## Тест

### Вопросы и варианты ответов для составления тестов

1. Выделите условия Гаусса-Маркова из ниже перечисленных:
  - дисперсия случайного члена постоянна для всех наблюдений
  - в любых двух наблюдениях не должно быть систематической связи между значениями случайного члена
  - случайный член должен иметь постоянное ненулевое математическое ожидание
  
2. Какие из указанных уравнений поддаются непосредственной линеаризации
  - $y = AK^a L^b \varepsilon$
  - $y = AK^a L^b + \varepsilon$
  - $y = 1 / (\beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon)$
  - $y = 1 / (\beta_0 + \beta_1 x) + \varepsilon$
  
3. Каково среднее значение остатков модели парной линейной регрессии
  - равно значению оценки дисперсии регрессии
  - равно нулю
  - всегда положительно
  - всегда отрицательно
  
4. Среди предпосылок регрессионного анализа укажите условие, которое является лишним для построения регрессионной модели:
  - а) в модели (1)  $\varepsilon$  – случайный вектор,  $X$  – неслучайная (детерминированная) матрица;
  - б) математическое ожидание величины остатков равно нулю:  $M(\varepsilon) = \mathbf{0}_n$ ;
  - в) дисперсия остатков  $\varepsilon_i$  постоянна для любого  $i$  (условие гомоскедастичности), остатки  $\varepsilon_i$  и  $\varepsilon_j$  при  $i \neq j$  не коррелированы;
  - г) дисперсия остатков  $\varepsilon_i$  равна 1 для любого  $i$ .
  
5. Для определения оценок параметров линейной модели множественной регрессии путем минимизации суммы квадратов отклонений фактических значений от расчетных применяется:
  - а) метод наименьших квадратов;
  - б) метод максимального правдоподобия;
  - в) метод Монте-Карло;
  - г) метод моментов.
  
6. Какой критерий позволяет проверить значимость отдельных параметров модели множественной регрессии:
  - а) коэффициент детерминации  $R^2$ ;
  - б) t-критерий Стьюдента;
  - в) F-критерий Фишера;
  - г) средняя относительная ошибка аппроксимации  $\bar{\delta}$ .

7. Значение t-статистики для коэффициента регрессии, не превышающее критическое значение свидетельствует об:

- неправильном вычислении коэффициента регрессии
- незначимости коэффициента
- гетероскедастичности остатков
- значимого отличия коэффициента от нуля

8. Проверка значимости в целом уравнения регрессии  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$  заключается в проверке гипотезы  $H_0$ :

- а)  $b_0 = 0$ ;
- б)  $b_0 = b_1 = 0$ ;
- в)  $b_0 = b_1 = b_2 = 0$ ;
- г)  $b_0 = 0$ ;  $b_1 = 0$ ;  $b_2 = 0$ .

9. При исследовании зависимости оборота розничной торговли (Y, млрд. руб.) от трех факторов:  $X_1$  - денежные доходы населения, млрд. руб.;  $X_2$  - численность безработных, млн. чел.;  $X_3$  - официальный курс рубля по отношению к доллару США получена следующая модель:

$$10. Y = 64,12 + 0,37X_1 - 3,18X_2 + 2,56X_3 + \varepsilon.$$

Как интерпретируется коэффициент при факторном признаке  $X_2$ :

- а) при увеличении численности безработных на 1% оборот розничной торговли в среднем будет уменьшаться на 3,18%;
- б) при увеличении численности безработных на 1 млн. чел. оборот розничной торговли в среднем будет уменьшаться на 3,18 млрд. руб.;
- в) при увеличении только численности безработных на 1 млн. чел. оборот розничной торговли в среднем будет уменьшаться на 3,18 млрд. руб.;
- г) при увеличении численности безработных на 1 млн. чел. оборот розничной торговли в среднем будет увеличиваться на 3,18 млрд. руб.

11. При исследовании зависимости балансовой прибыли предприятия торговли (Y, тыс. руб.) от фонда оплаты труда ( $X_1$ , тыс. руб.) и объема продаж по безналичному расчету ( $X_2$ , тыс. руб.) получена следующая модель:

$$12. Y = 5933,100 + 0,916X_1 + 0,065X_2 + \varepsilon.$$

При увеличении только объема продаж по безналичному расчету на 1 тыс. руб. балансовая прибыль предприятия торговли в среднем:

- а) увеличится на 65 руб.
- б) увеличится на 650 руб.;
- в) увеличится на 0,065%;
- г) увеличится на 6,5%.

13. По 20 наблюдениям получены следующие коэффициенты регрессии. Заполните пропущенные ячейки таблицы. Найдите значения t-статистики

	К о э ф ф и ц и е н т ы	С т а н д а р т н а я о ш и б к а	t- с т а т и с т и к а
Y- пересечение	0.60	0.53	
x1	-0.48	0.04	
x2	0.74	0.32	

14. По 50 наблюдениям получены следующие коэффициенты регрессии. Заполните пропущенные ячейки таблицы. Проверьте значимость

коэффициентов регрессии на 5% уровне значимости. Укажите границы 95% доверительного интервала для коэффициентов регрессии. Критическое значение распределения Стьюдента равно 2.01.

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	Границы 95% доверительного интервала
Y-пересечение	3.08	1.72		
x1	-1.64	0.21		
x2	2.87	0.70		

15. Заполните пропущенные ячейки таблицы.

Дисперсионный анализ				
Компоненты дисперсии	df	SS	MS	F
Регрессии	2			
Остатков	17	51		x
Общая	19	190	x	x

16. Заполните пропущенные ячейки таблицы.

Дисперсионный анализ				
Компоненты дисперсии	df	SS	MS	F
Регрессии	2			
Остатков		44		x
Общая	24	200	x	x

17. Заполните пропущенные ячейки таблицы.

Дисперсионный анализ				
Компоненты дисперсии	df	SS	MS	F
Регрессии	2			x
Остатков		40		x
Общая	22	180	x	x

18. Установите соответствие между понятиями и определениями

Мультиколлинеарность	явление, когда существует строгая линейная зависимость между объясняющими переменными
Гетероскедастичность	нестрогая линейная зависимость между объясняющими переменными
Автокорреляция	непостоянство дисперсии случайного члена
Полная коллинеарность	зависимость между случайными членами для различных наблюдений

19. Установите соответствие между понятиями и определениями

Фиктивная переменная	переменная, используемая в регрессии вместо трудноизмеримой, но важной переменной
Лаговая переменная	необходимая по экономическим причинам, но отсутствующая в модели
Отсутствующая переменная	переменная, принимающая в каждом наблюдении только два значения: 1 – «да», 0 – «нет»
Замещающая	значение переменной в предшествующий момент

переменная	времени, используемое как объясняющая переменная
------------	--

20. Для включения в модель качественных факторов вводят:

1. а) лаговые переменные;
2. б) фиктивные переменные;
3. в) стандартизованные переменные;
4. г) инструментальные переменные.

21. Фиктивной называют переменную:

- Значение которой неизвестны;
- Значения которых одинаковы для всех наблюдений;
- Значения которой равны 1 для одной части выборки и 0 для оставшейся части;
- Заполненной случайными числами;

22. Тест Чоу применяют:

- Для проверки значимости регрессионного уравнения в целом
- Для проверки гипотезы об отсутствии автокорреляции остатков модели
- Для проверки гипотез о равенстве коэффициентов модели в двух подвыборках
- Для проверки гипотез об отсутствии тренда во временном ряду

23. Какой из следующих факторов может быть отражён в модели через фиктивные переменные:

- а) среднегодовая заработная плата сотрудника фирмы;
- б) пол сотрудника фирмы;
- в) стаж работы сотрудника фирмы;
- г) численность подразделения.

24.  $X_1$  и  $X_2$ -значимые объясняющие переменные. Смещение оценки коэффициента при невключении какой-либо из них в модель будет более сильным при:

- слабой корреляции между  $X_1$  и  $X_2$
- сильной корреляции между  $X_1$  и  $X_2$
- отсутствии корреляции между  $X_1$  и  $X_2$

25.  $X_1$  и  $X_2$ -значимые объясняющие переменные, между которыми существует значимая положительная корреляция. При невключении переменной  $X_2$  в модель оценка коэффициента регрессии при переменной  $X_1$

- будет смещена вверх
- будет смещена вниз
- направление смещения указать невозможно

26. Пусть  $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + u$ , где  $\alpha, \beta_1, \beta_2 > 0$ ,  $X_1$  и  $X_2$  - не являются независимыми величинами - при увеличении  $X_1$  значение  $X_2$ , как правило, уменьшается. Исследователь оценивает регрессию  $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + u$ . Какова будет оценка  $\beta_1$ :

- смещенной и завышенной
- несмещенной и завышенной
- смещенной и заниженной

- несмещенной и заниженной

## 1) Задания для оценки «ПК-4»

### Собеседование

#### Список вопросов для собеседования

- Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными остатками
- Тесты на гетероскедастичность.
- Обобщенный метод наименьших квадратов.
- Оценивание в условиях гетероскедастичности. Доступный обобщенный метод наименьших квадратов.
- Модель регрессии с автокоррелированными остатками. Проверка гипотезы о наличии / отсутствии автокоррелированности регрессионных остатков (критерий Дарбина - Уотсона).
- Виды нелинейных зависимостей, поддающиеся непосредственной линеаризации.
- Преобразования переменных. Логарифмическая и полулогарифмическая модель.

### Контрольная работа

**Методические рекомендации.** Контрольная работа по дисциплине «Эконометрика» проводится в компьютерном классе с использованием свободно распространяемого программного обеспечения (Gretl). Решение контрольного задания оформляется в форме отчета в письменном виде. Учебным планом по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» предусмотрена одна контрольная работа. Подготовка к контрольной работе осуществляется в период лекционных и практических занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

**Критерии оценивания.** Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий, зависит от полноты решения и правильности ответа. Общие требования к выполнению заданий: решение должно быть грамотным, полным. Пояснен ход решения задания на компьютере, даны ответы на вопросы задания. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Имеется верное обоснование утверждения и обоснованно получен верный ответ - 10 баллов.

Допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения - 5 баллов.

Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше - 0 баллов.

### Варианты контрольных работ

#### Задание 1.

Тема: Гетероскедастичность, тесты на гетероскедастичность, обобщенный метод наименьших квадратов, доступный обобщенный метод наименьших квадратов

Исходные данные содержатся в наборе данных контрольных примеров data3-11.gdt пакета эконометрического анализа Gretl.

Описание переменных:

SALARY - заработная плата профессора;

YEARS - стаж работы, после получения степени PhD.

### Задание

1. Рассчитайте описательные статистики показателей (среднее значение, дисперсию, стандартное отклонение, минимум, максимум)
2. Постройте и проанализируйте матрицу корреляций между показателями
3. Постройте диаграммы рассеивания, сформулируйте предположения о наличии и функциональной форме взаимозависимостей между показателями
4. Оцените параметры линейной регрессионной модели. Поясните интерпретацию коэффициентов. Проверьте гипотезы о значимости каждого из коэффициентов. Постройте 95% доверительные интервалы для коэффициентов.
5. Выполните тесты на гетероскедастичность:
  - 5.1. Голдфелда-Квандта;
  - 5.2. Бреуша-Пагана;
  - 5.3. Вайта
6. Сделайте выводы о гомоскедастичности / гетероскедастичности остатков регрессионной модели
7. Выполните поправку на гетероскедастичность
  - 7.1. при предположении, что дисперсия остатков пропорциональна квадрату независимой переменной;
  - 7.2. при предположении, что дисперсия остатков пропорциональна линейной функции от независимой переменной;
  - 7.3. сравните результаты с расчетами по встроенной процедуре коррекции на гетероскедастичность пакета Gretl
  - 7.4. Поясните интерпретацию коэффициентов регрессионных моделей, полученных на шагах 7.1-7.3
8. Измените предположения о виде регрессионной зависимости
  - 8.1. Рассмотрите квадратичную модель
  - 8.2. Логарифмически-линейную модель.
  - 8.3. Позволяет ли преобразование переменных избавиться от гетероскедастичности остатков?
9. Выберите наилучшую по вашему мнению модель. Поясните причины вашего выбора.

### Задание 2.

Тема: Гетероскедастичность, тесты на гетероскедастичность, обобщенный метод наименьших квадратов, доступный обобщенный метод наименьших квадратов

Исходные данные содержатся в наборе данных контрольных примеров data8-3.gdt пакета эконометрического анализа Gretl (агрегированные данные о доходах населения, расходах на здравоохранение, млрд.долларов, численности населения, млн., доля пенсионеров, % в разрезе штатов США в 1993 году)

Описание переменных

exphlth - расходы на здравоохранение;

income - доходы населения;  
pop - численность населения;  
seniors -доля пенсионеров;

### Задание

Постройте регрессионную модель зависимости душевых расходов на здравоохранение от душевых доходов и доли пенсионеров. Выполните тесты на гетероскедастичность и, если необходимо, поправку на гетероскедастичность.

5. Вычислите относительные показатели расходов на здравоохранение на душу населения и доходов на душу населения.
6. Рассчитайте описательные статистики показателей (среднее значение, дисперсию, стандартное отклонение, минимум, максимум)
7. Постройте и проанализируйте матрицу корреляций между показателями
8. Постройте диаграммы рассеивания, сформулируйте предположения о наличии и функциональной форме взаимозависимостей между показателями
9. Оцените параметры линейной регрессионной модели. Поясните интерпретацию коэффициентов. Проверьте гипотезы о значимости каждого из коэффициентов. Постройте 95% доверительные интервалы для коэффициентов.
10. Выполните тесты на гетероскедастичность:
  - 10.1. Голдфелда-Квандта;
  - 10.2. Бреуша-Пагана;
  - 10.3. Вайта
11. Сделайте выводы о гомоскедастичности / гетероскедастичности остатков регрессионной модели
12. Выполните поправку на гетероскедастичность
  - 12.1. при предположении, что дисперсия остатков пропорциональна квадрату одной из независимых переменных;
  - 12.2. при предположении, что дисперсия остатков пропорциональна линейной функции от независимых переменных;
  - 12.3. сравните результаты с расчетами по встроенной процедуре коррекции на гетероскедастичность пакета Gretl
  - 12.4. Поясните интерпретацию коэффициентов регрессионных моделей, полученных на шагах 7.1-7.3
13. Измените предположения о виде регрессионной зависимости
  - 13.1. Рассмотрите квадратичную модель
  - 13.2. Логарифмически-линейную модель.
  - 13.3. Позволяет ли преобразование переменных избавиться от гетероскедастичности остатков?
14. Выберите наилучшую по вашему мнению модель. Поясните причины вашего выбора.

### 1) Задания для оценки «ПК-7»

#### Собеседование

#### Список вопросов для собеседования

- Линейные модели стационарных временных рядов. Модель авторегрессии 1 порядка  $AR(1)$ .
- Линейные модели стационарных временных рядов. Модель скользящего среднего 1 порядка  $CC(1)$ .

- Линейные модели стационарных временных рядов. Модель авторегрессии  $p$  порядка
- Линейные модели стационарных временных рядов. Модель скользящего среднего  $q$  порядка
- Комбинированные процессы авторегрессии - скользящего среднего  $ARCC(p,q)$ .
- Тестирование временного ряда на стационарность, критерий Дики-Фуллера
- Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего  $(ARCC(p,d,q))$ .
- Нестационарные временные ряды и их статистические модели Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего  $(ARCC(p,d,q))$ .

## Тест

### Вопросы и варианты ответов для составления тестов

Гомоскедастичность – это:

- функциональная или тесная корреляционная зависимость между факторами, включенными в модель множественной регрессии;
- зависимость последующих уровней ряда динамики от предыдущих;
- равенство дисперсий остатков модели множественной регрессии;
- свойство оценок параметров модели.

Гетероскедастичность - это:

- неверная формулировка модели
- модель без свободного члена
- нарушение условия нормальности случайного члена
- нарушение одинаковой распределенности случайного члена

Каким из способов можно обнаружить гетероскедастичность:

построение диаграммы рассеяния

- МНК-оценка параметров
- тест Голдфелда-Квандта
- тест Бреуша-Пагана

Какая гипотеза в тестах Уайта, Голдфелда-Квандта и Бреуша-Пагана принимается за нулевую?

- гипотеза об автокорреляции случайного члена
- гипотеза о значимости коэффициентов регрессии
- гипотеза о нормальном законе распределения случайного члена
- гипотеза о гомоскедастичности
- гипотеза о гетероскедастичности

Взвешенный метод наименьших квадратов применяется для оценки параметров регрессионной модели, если в модели существует:

- гетероскедастичность;
- автокорреляция;
- мультиколлинеарность.

Гетероскедастичность означает:

- "однаковый разброс"



- б) "неодинаковый разброс"
- в) "разное среднее значение"
- г) "непостоянство коэффициентов модели"

Оценка гетероскедастичной модели МНК-методом является:

- а) несостоятельной, но эффективной
- б) состоятельной, но неэффективной
- в) несостоятельной и неэффективной

Известно, что в модели  $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$  дисперсия ошибки линейно зависит от некоторой величины  $Z_i$ . Какая из записей будет верной:

- а)  $\sigma^2$
- б)  $\sigma^2 Z_i$
- в)  $\sigma^2 Z_i^2$
- г)  $\sigma^2 Z_i^3$

Является ли гетероскедастичность нарушением условий теоремы Гаусса-Маркова?

- а) да
- б) нет

Для оценки модели с гетероскедастичностью применяют:

- а) метод исключения переменных
- б) метод наименьших модулей
- в) обобщенный метод наименьших квадратов
- г) метод инструментальных переменных

К моделям бинарного выбора относят:

- а) Линейную регрессионную модель с фиктивными переменными
- б) Логит-модель
- в) Модель распределенных лагов
- г) Тобит-модель

Пробит-модель основана на использовании:

- а) Нормального распределения
- б) Логистического распределения
- в) Равномерного распределения
- г) Экспоненциального распределения

Логит-модель основана на использовании:

- а) Нормального распределения
- б) Логистического распределения
- в) Равномерного распределения
- г) Экспоненциального распределения

Если дисперсия остатков модели множественной регрессии не является постоянной величиной, то говорят о наличии в модели:

- а) мультиколлинеарности;
- б) гетероскедастичности;

- в) автокорреляции;
- г) гомоскедастичности.

Для сравнения влияния на зависимую переменную объясняющих переменных, выраженных разными единицами измерения, используют:

- а) фиктивные переменные;
- б) бинарные переменные;
- в) стандартизованные переменные;
- г) инструментальные переменные.

Для оценки параметров модели авторегрессии первого порядка  $AR(1)$  применяется:

- а) метод наименьших квадратов;
- б) метод Алмон;
- в) процедура Кохрейна-Оркатта;
- г) пошаговая процедура присоединения.

По графикам автокорреляционной и частной автокорреляционной функций процесса видно, что автокорреляционная функция плавно спадает, а значения частной автокорреляционной функции близки к нулю, начиная с лага 3. Какой моделью идентифицируется исследуемый процесс:

- а)  $AR(2)$ ;
- б)  $CC(2)$ ;
- в)  $ARPC(2;0;0)$ ;
- г)  $ARCC(2;2)$ .

Автокорреляция - это:

- а) функциональная или тесная корреляционная зависимость между факторами, включенными в модель множественной регрессии;
- б) зависимость последующих уровней ряда динамики от предыдущих;
- в) равенство дисперсий остатков модели множественной регрессии.

Временной ряд, вероятностные свойства которого не изменяются во времени, называется:

- а) стационарным;
- б) однородным;
- в) нестационарным;
- г) интегрируемым.

Если последующие уровни ряда остатков регрессионной модели зависят от предыдущих, то говорят о наличии в модели:

- а) гетероскедастичности;
- б) автокорреляции;
- в) мультиколлинеарности.

По графикам автокорреляционной и частной автокорреляционной функций процесса видно, что частная автокорреляционная функция плавно спадает, а значения автокорреляционной функции близки к нулю, начиная с лага 2. Какой моделью идентифицируется исследуемый процесс:

- а)  $CC(1)$ ;
- б)  $AR(1)$ ;
- в)  $ARPC(1;0;1)$ ;

г) ARCC(0;1).

Для построения уравнения зависимости между признаком  $Y$  и факторами  $X_1, X_2, X_3, X_4$  используется:

- а) модель временного ряда;
- б) модель множественной регрессии;
- в) система регрессионных уравнений;
- г) тренд-сезонная модель.

Какой тип исходных данных следует проверять на наличие автокорреляции:

- а) пространственные данные;
- б) временные ряды;
- в) оба типа данных.

Модель скользящего среднего СС(1) описывается уравнением:

- а)  $y_t = b_0 + b_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$ ;
- б)  $y_t = b_0 + b_1 y_{t-1} + b_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$ ;
- в)  $y_t = \varepsilon_t - \gamma_1 \varepsilon_{t-1}$ ;
- г)  $y_t = \varepsilon_t - \gamma_1 \varepsilon_{t-1} - \gamma_2 \varepsilon_{t-2}$ .

Модель вида  $y_t = \rho_1 y_{t-1} + \rho_2 y_{t-2} + \varepsilon_t$  является моделью:

- а) AR(2);
- б) СС(2);
- в) ARCC(2,0);
- г) ARCC(0,2).

## **1.2) Промежуточная аттестация**

*Методические указания.* Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде устного экзамена. Учебным планом по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» предусмотрена одна промежуточная аттестация. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период аудиторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами аудиторных занятий, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы).

*Критерии оценивания.* Во время экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете и выполнить практическое задание. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа студент должен продемонстрировать знания современных математических эконометрического моделирования. Студент должен твёрдо знать основные понятия эконометрики, основные методы оценивания неизвестных параметров эконометрических моделей, методы проверки статистических гипотез о параметрах построенных моделей, основные методы диагностики (проверки качества) эконометрических моделей.

Студент должен уметь применять стандартные методы построения эконометрических моделей, обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, давать содержательную интерпретацию результатов эконометрического моделирования.

Студент должен уметь строить линейные модели множественной регрессии, проверять гипотезы о параметрах модели, находить интервальные оценки параметров, анализировать показатели качества регрессии, давать содержательную интерпретацию

регрессионных уравнений; строить модели с переменной структурой (фиктивными переменными); проверять выполнение предпосылок классической модели линейной регрессии, выполнять тесты на гетероскедастичность остатков, использовать обобщенный метод наименьших квадратов; строить нелинейные модели регрессии; использовать модели стационарных и нестационарных временных рядов; оценивать параметры систем линейных одновременных уравнений.

Студент должен владеть навыками обработки реальных статистических данных; применения эконометрических пакетов для построения и диагностики эконометрических моделей.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.

### Список вопросов к экзамену

1. Двумерная регрессионная модель. Метод наименьших квадратов	ПК-1,
2. Двумерная регрессионная модель. Определение интервальной оценки и проверка значимости коэффициентов регрессии	ПК-1
3. Двумерная регрессионная модель. Определение интервальной оценки для условного математического ожидания	ПК-1
4. Многомерная регрессионная модель. Основные гипотезы. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова	ПК-1
5. Статистические свойства МНК-оценок	ПК-1
6. Проверка значимости уравнения регрессии. Разложение сумм квадратов. F-критерий. Коэффициент детерминации.	ПК-1
7. Проверка гипотез о коэффициентах регрессии	ПК-1
8. Интервальные оценки коэффициентов регрессии	ПК-1
9. Фиктивные переменные.	ПК-1
10. Сравнение «короткой» и «длинной» регрессии	ПК-1
11. Тест Чоу	ПК-1
12. Проверка общей линейной гипотезы	ПК-1
13. Интерпретация результатов многомерной регрессии.	ПК-1
14. Линейные регрессионные модели с гетероскедастичными остатками	ПК-4
15. Тесты на гетероскедастичность.	ПК-4
16. Обобщенный метод наименьших квадратов.	ПК-4
17. Оценивание в условиях гетероскедастичности. Доступный обобщенный метод наименьших квадратов.	ПК-4
18. Модель регрессии с автокоррелированными остатками. Проверка гипотезы о наличии / отсутствии автокоррелированности регрессионных остатков (критерий Дарбина - Уотсона).	ПК-4
19. Виды нелинейных зависимостей, поддающиеся непосредственной линеаризации. Преобразования переменных. Логарифмическая и полулогарифмическая модель.	ПК-4
20. Дискретные зависимые переменные и цензурированные	ПК-4

выборки	
21. Модели бинарного выбора. Логит регрессия. Пробит регрессия.	ПК-4
22. Цензурированные зависимые переменные. Тобит регрессия	ПК-4
23. Линейные модели стационарных временных рядов. Модель авторегрессии 1 порядка $AR(1)$	ПК-7
24. Линейные модели стационарных временных рядов. Модель скользящего среднего 1 порядка $СС(1)$	ПК-7
25. Линейные модели стационарных временных рядов. Модель авторегрессии $p$ порядка	ПК-7
26. Линейные модели стационарных временных рядов. Модель скользящего среднего $q$ порядка	ПК-7
27. Комбинированные процессы авторегрессии - скользящего среднего $ARCC(p,q)$ .	ПК-7
28. Тестирование временного ряда на стационарность, критерий Дики-Фуллера	ПК-7
29. Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего ( $ARПСС(p,d,q)$ ).	ПК-7
30. Нестационарные временные ряды и их статистические модели Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего ( $ARПСС(p,d,q)$ ).	ПК-7

### Контрольные задания:

**Примеры типовых заданий с указанием компетенции в соответствии с РПД:**

Пояснения.

Экзамен проводится в форме решения задач в пакете `gretl`.

Число заданий: **3**

Задания **индивидуальные**.

Данные к заданиям выбираются из прилагаемых файлов в соответствии с ФИО студента.

Форма отчета: **письменный отчет по прилагаемой форме**.

Время для выполнения заданий: **180 минут**.

Если **отчет сдан после окончания** отведенного времени, экзаменационная **оценка будет снижена**.

### Данные для задания 1

В файлах вида «Данные для задания 1.Фамилия Имя Отчество.csv» содержатся выборки разной численности для решения задания 1.

Описание переменных:

$l\_salary$  – натуральный логарифм суммы вознаграждения руководителя за год,

$l\_sales$  - натуральный логарифм объема продаж (выручки) фирмы,

$l\_mktval$  - натуральный логарифм рыночной стоимости фирмы,

$profmarg$  – отношение прибыли к объему продаж,

$seoten$  – стаж работы руководителя,

$seotensq$  – квадрат переменной  $seoten$

Описание переменных:

### Данные для задания 2

В файлах вида «Данные для задания 2.Фамилия Имя Отчество.csv» содержатся выборки разной численности для решения задания 2.

Описание переменных:

Gender – Пол (1- муж., 0 – женск.)

Married Состояние в браке(1-да, 0 – нет)

Dependents – Число членов семьи (иждивенцев)

Education - Образование (1 – Законченное среднее и выше, 0 – иначе)

Self\_Employed (1 – самозанятый, 0 – нет)

ApplicantIncome – Доход заявителя

CoapplicantIncome – Доход партнера

LoanAmount – Сумма займа

Loan\_Amount\_Term – Срок займа

Credit\_History – Наличие кредитной истории (1- есть, 0- нет)

Property\_Area – Место проживания (1- город, 2 – пригород, 3- сельская местность)

Loan\_Status (1- кредит погашен вовремя, 0 – нет)

### Данные для задания 3

Тема. Анализ временных рядов. Модель ARIMA.

Исходные данные находятся в файле «Данные для задачи 3.xlsx»

Данные в столбцах таблицы соответствуют временным рядам о ценах на различные товары в РФ по данным Росстата.

Вариант задания выбирается в соответствии с номером в списке учебной группы

### ОТЧЕТ о решении экзаменационных заданий

группа \_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_

### Задание 1. Компетенция ПК-1

Тема: Модель множественной регрессии, тест Чоу, Сравнение длинной и короткой регрессии, фиктивные переменные.

Цель: проанализировать зависимость суммы вознаграждения руководителя от показателей деятельности фирмы (предприятия, корпорации, и т.п.).

1. Предварительный анализ данных.

1.1. Описательные статистики

(Рассчитайте и вставьте таблицу с описательными статистиками):

1.2. Опишите особенности данных.

(Пояснения к результатам расчетов п. 1.1)

2. Модель парной регрессии.

2.1. Выберите в качестве зависимой переменной  $l\_salary$ , в качестве независимой переменной -  $l\_sales$

Результаты расчетов модели в gretl

2.2. Запишите модель в виде уравнения

2.3. Поясните интерпретацию коэффициентов модели

2.4. Проверьте значимость модели в целом

(Поясните: Какой критерий следует использовать, как находятся степени свободы, чему равно критическое значение, какой вывод следует из результатов проверки)

2.5. Проверьте значимость коэффициентов модели.

(Поясните: Какой критерий следует использовать, как находятся степени свободы, чему равно критическое значение, какой вывод следует из результатов проверки)

2.6. Постройте 95% процентные доверительные интервалы для коэффициентов модели

(Поясните способ построения и укажите границы интервалов для каждого из коэффициентов)

2.7. Прогнозирование по регрессионной модели. Найдите прогноз ожидаемого вознаграждения руководителя для фирм с объемом продаж  $sales = 2000$ .

(Поясните способ построения и найдите точный и интервальный прогноз)

3. Модель множественной регрессии.

3.1. Постройте модель зависимости  $l\_salary$  от остальных переменных. Результаты в gretl:

3.2. Запишите модель в виде уравнения

3.3. Поясните интерпретацию коэффициентов модели

3.4. Какие из коэффициентов модели значимо отличны от нуля на 95% уровне

3.5. Сравнение «длинной» и «короткой» моделей. Исключите из модели переменные  $seoten$  и  $seotensq$ . Целесообразно ли так поступать?

(Поясните)

3.6. Используя подход «от сложного к простому» исключите из модели незначимые факторы. Выпишите итоговую модель.

3.7. Оцените качество модели

(Какие показатели следует использовать, какой вывод о качестве модели)

3.8. Тест Чоу. Для модели, полученной в п.3.5 проверьте гипотезу о совпадении моделей для подвыборок  $seoten \leq 15$  и  $seoten > 15$ . (Создайте переменную  $seo15 = seoten \leq 15$  и используйте ее в расчетах)

## Задание 2 (Компетенция ПК-4)

Цель упражнения



## Использование logit-моделей для прогнозирования вероятности погашения кредита

### Вопросы к заданию

1. Сформулируйте ваши предположения о возможности предсказания вероятности своевременного погашения кредита по имеющимся данным, наиболее значимых факторах и направлениях их влияния на вероятность своевременного погашения займа

2. Выполните, если считаете необходимым, преобразование данных, определение дополнительных показателей на основании исходных.

3. Выберите в качестве зависимой переменной Loan\_Status

- 3.1. Оцените параметры logit – модели от выбранных вами факторов

(Результат расчетов в gretl)

- 3.2. Сделайте выводы по результатам расчетов

Соответствуют ли знаки коэффициентов вашим ожиданиям? Проверьте значимость модели в целом. Проверьте значимость отдельных коэффициентов. Какова точность предсказания модели?

- 3.2. Используя подход «от сложного к простому» исключите из модели незначимые факторы

(итоговая модель)

- 3.3. Найдите прогноз вероятности погашения кредита для двух заемщиков.

Например,

- женщины, не состоящей в браке, самозанятой, сумма займа 20, доход – 500, есть кредитная история, проживает в городе (значения остальных факторов выберите сами)
- мужчины, состоящего в браке, работающего по найму (не самозанятого), с 3 детьми, сумма займа 2200, доход – 3000, есть кредитная история, проживает в пригороде (значения остальных факторов выберите сами)

(прогноз вероятности)

### Задание 3 (Компетенция ПК-7)

Тема. Анализ временных рядов. Модель ARIMA.

1. Импортируйте временные ряды в Gretl. Выберите временной ряд в соответствии с номером в списке учебной группы

1.1. Проанализируйте график временного ряда

(График)

1.2. Нужен ли переход к разностям для приведения рядов к стационарному виду?

1.3. Сформулируйте предположения о наличии и виде тренда, сезонности, автокорреляции членов временного ряда.

(предположения)

2. Если необходимо, подберите линеаризующее преобразование для ваших данных (поясните)

3. Является ли ряд стационарным?

3.1. Нужен ли переход к разностям для приведения рядов к стационарному виду?

3.2. Коррелограмма исходного ряда

3.3. Коррелограмма преобразованного ряда (если преобразование использовалось)

3.4. Проанализируйте коррелограмму (пп. 3.3 и 3.4 5.) и сформулируйте предположения о значениях параметров модели ARIMA

3.5. Оцените параметры модели ARIMA

(модель)

3.6. Выполнены ли для этой модели условия стационарности и обратимости?

3.7. Приведите коррелограмму остатков

3.8. Сравните несколько спецификаций моделей ARIMA, выберите наилучшую по информационному критерию Акаике (AIC) или Байеса (BIC). Выпишите вид итоговой модели ARIMA.

3.9. Разбейте выборку на обучающую и контрольную. Установите окончание диапазона данных за 24 месяца от наибольшей даты. Оцените модель по обучающей выборке, найдите прогноз по модели на последние 24 месяца и сравните его с фактическим данными

(график фактических и прогнозных значений)

3.10. Оцените точность прогноза. Прокомментируйте значения следующих показателей:

Средняя ошибка (ME), Корень из средней квадратичной ошибки (RMSE), Средняя абсолютная ошибка (MAE), Средняя процентная ошибка (MPE), Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE)

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры дифференциальных уравнений и математической экономики от 29 августа 2022 года, протокол № 1.

Автор

д.э.н., профессор Балаш В.А.Балаш