

# СБОРНИК ЗАДАЧ ПО КУРСУ «ЭКОНОМЕТРИКА – 1»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. МОДЕЛЬ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕГРЕССИИ И ВЫБОР ФОРМЫ ЗАВИСИМОСТИ. ФИКТИВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ. ....</b> | <b>2</b>  |
| 1.1. КОТТЕДЖИ .....  | 2         |
| 1.2. ЦЫПЛЯТА .....   | 3         |
| 1.3. ДВУХКОМНАТНЫЕ КВАРТИРЫ.....   | 4         |
| 1.4. РЫНОК БЕНЗИНА В США .....   | 5         |
| 1.5. ФУНКЦИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ .....   | 6         |
| 1.6. АВИАКОМПАНИИ .....  | 7         |
| 1.7. ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ.....   | 8         |
| 1.8. ОБОБЩЕННАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ СОЛОУ .....   | 9         |
| 1.9. ПРЕДЛОЖЕНИЕ ТРУДА.....  | 10        |
| 1.10. ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА - 1 .....   | 11        |
| 1.11. ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА - 2.....  | 13        |
| 1.12. ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА - 3.....  | 14        |
| 1.13. ОДЕЖДА .....   | 16        |
| 1.14. МОДЕЛЬ САРМ .....  | 17        |
| 1.15. СТОИМОСТЬ ЖИЛЬЯ .....  | 19        |
| 1.16. ДАННЫЕ LONGLEY .....   | 20        |
| <b>2. ГЕТЕРОСКЕДАСТИЧНОСТЬ.....</b>  | <b>20</b> |
| 2.1. РАСХОДЫ ПО КРЕДИТНЫМ КАРТАМ .....   | 20        |
| 2.2. КАЧЕСТВО ВОЗДУХА .....  | 21        |
| 2.3. СПРОС НА ТРУД .....   | 22        |
| 2.4. УСЛОВНЫЕ ДАННЫЕ. ....   | 23        |
| <b>3. АВТОКОРРЕЛЯЦИЯ. ....</b>   | <b>23</b> |
| 3.1. СПРОС НА МОРОЖЕНОЕ.....   | 23        |
| 3.2. ФУНКЦИЯ СПРОСА НА ДЕНЬГИ.....   | 24        |
| 3.3. КРИВАЯ ФИЛЛИПСА.....  | 25        |
| 3.4. МОДЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ - 1 .....  | 26        |
| 3.5. МОДЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ - 2 .....  | 27        |
| 3.6. МОДЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ - 3 .....  | 27        |

# 1. МОДЕЛЬ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕГРЕССИИ И ВЫБОР ФОРМЫ ЗАВИСИМОСТИ.

## ФИКТИВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ.

### 1.1. Коттеджи

Стоимость коттеджей в Московской области по Киевскому направлению (осень 1997).

Файл: **villa.xls**.

*Переменные:*

**N** - номер по порядку.

**Price** - цена в тыс. USD.

**Dist** - расстояние от кольцевой автодороги в км.

**House** - площадь дома, кв.м.

**Area** - площадь участка, сотки.

#### **Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Построить парные корреляционные поля зависимой и объясняющих переменных.
2. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость цены коттеджа от остальных параметров, учитывая такие факторы как  $t$ -статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ ,  $F$ -статистику и другие известные вам характеристики модели. Рассмотрите линейную, полупологарифмическую, логарифмическую модель.
3. Для рассмотренных моделей проверьте известные вам гипотезы (гипотезы о равенстве отдельных коэффициентов 0, о значимости уравнения в целом и др.).
4. Для **каждой** модели дайте интерпретацию коэффициентов и **логическое объяснение** почему она вам не нравится или нравится.
5. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.
6. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
7. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
8. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость цены коттеджей от остальных параметров.

## 1.2. Цыплята

Файл: **chiken.xls**

Имеются данные за 20 лет о потреблении цыплят в Великобритании ( $q(t)$ ), среднедушевом доходе ( $i(t)$ ), стоимости 1 фунта цыплят ( $p(t)$ ), стоимости 1 фунта свинины ( $pp(t)$ ) и стоимости 1 фунта говядины ( $pb(t)$ ).

### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Постройте парные корреляционные поля зависимой и объясняющих переменных.
2. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость потребления цыплят от остальных параметров, учитывая такие факторы как  $t$ -статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ , F-статистику и другие известные вам характеристики модели. Рассмотрите следующие виды моделей:

$$q(t) = \alpha \cdot (p(t))^\beta - \text{функция спроса}$$

$$q(t) = \alpha \cdot (i(t))^\beta - \text{функция потребления}$$

$$q(t) = \alpha \cdot (i(t))^\beta \cdot (p(t))^\gamma - \text{функция спроса и потребления}$$

$$q(t) = \alpha \cdot \left( \frac{p(t)}{i(t)} \right)^\beta - \text{функция спроса с учетом удельной цены.}$$

$$q(t) = \alpha \cdot (p(t))^\beta \cdot (pp(t))^\gamma \cdot (pb(t))^\theta - \text{функция спроса с учетом цены на товарозаменители.}$$

3. Для рассмотренных моделей проверьте известные вам гипотезы (гипотезы о равенстве отдельных коэффициентов 0, о значимости уравнения в целом и др.).
4. Для **каждой** модели дайте интерпретацию коэффициентов и **логическое объяснение** почему она вам не нравится или нравится.
5. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение автокорреляции в остатках.
6. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Ньюи-Веста. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
7. Если вы смогли обнаружить присутствие автокорреляции в остатках и определить ее вид, оцените модель заново, используя найденные факты.
8. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую потребление цыплят от остальных параметров.

### 1.3. Двухкомнатные квартиры

Стоимость двухкомнатных квартир в Москве (Разина С.).

Файл: **room2.wf1**.

*Переменные:*

**N** - номер по порядку.

**Price** - цена квартиры в тыс. USD.

**totsq** – общая площадь квартиры, кв. м.

**livsq** - жилая площадь квартиры, кв. м.

**kitsq** – площадь кухни, кв. м.

**distm** – расстояние пешком до метро, мин.

**floor** – этаж (0,1). 0 – первый/последний, 1 – нет.

**cat** – категория дома. 1 – кирпичный, 0 – нет.

**tel** – телефон. 0 – нет, 1 – есть.

**lift** – лифт. 0 – нет, 1 – есть.

**balc** – балкон. 0 – нет, 1 – есть.

#### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Найдите среднее, выборочное стандартное отклонение и другие статистики параметров. Найдите коэффициенты корреляции параметров с ценой квартиры. Соответствуют ли полученные значения экономической интуиции?
2. Предложите модель, которая, на ваш взгляд, наилучшим способом прогнозирует цену квартиры по имеющимся параметрам. Дайте объяснение всем вашим действиям.
3. Есть ли существенная зависимость цены квартиры от расстояния до метро? От наличия телефона? Лифта? Как интерпретировать результаты?
4. Что стоит дороже: квадратный метр кухни, коридора или комнаты?
5. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.
6. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
7. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
8. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость цены квартир от остальных параметров.

## 1.4. Рынок бензина в США

Рынок бензина в США, 1960 – 1995

Файл: **gasoline.xls**.

*Переменные:*

**Year** - год

**G** – совокупное потребление бензина в США, рассчитанное как отношение общих расходов к индексу цен

**Pg** – индекс цен на бензин

**Y** – располагаемый доход на душу населения

**Pnc** – индекс цен на новые машины

**Puc** – индекс цен на подержанные машины

**Pp** – индекс цен на услуги общественного транспорта

**Pd** – совокупный индекс цен на товары длительного пользования

**Pn** – совокупный индекс цен на товары краткосрочного пользования

**Ps** – совокупный индекс цен на потребительские услуги

**Pop** – совокупное население США, млн. чел.

### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Построить парные корреляционные поля зависимой и объясняющих переменных.
2. Рассмотрите следующую модель:
 
$$\ln(G / Pop) = \beta_1 + \beta_2 \ln Y + \beta_3 \ln Pg + \beta_4 \ln Pnc + \beta_5 \ln Puc + \varepsilon.$$
3. Объясните причину такого выбора. Какие знаки должны быть у коэффициентов?
4. Рассмотрите модель вида  $\ln(G / Pop) = \beta_1 + \beta_2 \ln Pg + \beta_3 \ln Y + \varepsilon$ . Постройте 95% доверительный интервал для эластичности расходов на бензин по доходу. Являются ли расходы на бензин товаром первой необходимости или товаром роскоши? Является ли спрос на бензин неэластичным по доходу? Сформулируйте и проверьте соответствующие гипотезы.
5. Рассмотрите модель линейной зависимости расходов на бензин на душу населения от всех переменных, включая временной тренд **Year**. Соответствуют ли знаки коэффициентов вашим ожиданиям?
6. По-разному ли влияет на изменение спроса на бензин изменения в ценах на новые и подержанные автомобили?
7. Оцените эластичность спроса на бензин по его цене, по доходу и перекрестную эластичность спроса на бензин по цене услуг общественного транспорта.
8. Рассмотрите модель регрессии в логарифмах (не логарифмируйте временной тренд). Как полученные оценки эластичности соотносятся с оценками, найденными в предыдущем пункте? Какую модель вы предпочитаете?

9. Обратите внимание, что для индексов цен на автомобили базовым является 1967 год, а для совокупных индексов цен – 1982. Влияет ли это на результаты? Каким образом? Если вы пересчитаете индексы таким образом, что в 1982 г. они все примут значение 1, как это скажется на результатах?
10. Сформулируйте и проверьте гипотезу о наличии структурного изменения для уравнения регрессии из п.2 с добавлением временного тренда. Является ли это временным неравновесием на рынке?
11. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость спроса на бензин от остальных параметров от параметров, учитывая такие факторы как  $t$ -статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ , F-статистику и другие известные вам характеристики модели.
12. Для наилучшей, на ваш взгляд, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение автокорреляции в остатках.
13. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Ньюи-Веста. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
14. Если вы смогли обнаружить присутствие автокорреляции в остатках и определить ее вид, оцените модель заново, используя найденные факты.
15. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую потребление бензина от остальных параметров.

### 1.5. Функция потребления

Функция потребления Кейнса, 1940 - 1950

Файл: **keins.xls**.

*Переменные:*

**Year** - год

**X** – располагаемый доход

**C** – потребление

#### **Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость потребления от дохода, учитывая такие факторы как  $t$ -статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ , F-статистику и другие известные вам характеристики модели.
2. Для наилучшей, на ваш взгляд, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение автокорреляции в остатках.

3. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Ньюи-Веста. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
4. Если вы смогли обнаружить присутствие автокорреляции в остатках и определить ее вид, оцените модель заново, используя найденные факты.
5. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую функцию потребления.

### 1.6. Авиакомпании

Анализ эффективности производства услуг по авиаперевозкам, 1970 – 1984, 6 авиакомпаний.

Файл: **airline.xls**.

*Переменные:*

**T** – год

**I** – авиакомпания

**Q** – выпуск, индекс

**C** – совокупные издержки, тыс. долл.

**PF** – цены на горючее

**LF** – коэффициент загрузки, средняя загрузка воздушных судов.

#### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Рассмотрите модель вида

$$\ln C_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \ln Q_{i,t} + \beta_3 \ln^2 Q_{i,t} + \beta_4 \ln PF_{i,t} + \beta_5 LF_{i,t} + \sum_{t=1}^{14} \theta_t D_{i,t} + \sum_{i=1}^5 \delta_i F_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

где  $D_{i,t}$  и  $F_{i,t}$  - временные и пространственные фиктивные переменные.

2. Почему была выбрана такая форма модели? Какие знаки у коэффициентов вы ожидаете получить?
3. Объясните причину включения фиктивных переменных в модель. Почему две фиктивные переменные были исключены из модели?
4. Постройте график значений временных фиктивных переменных и дайте его содержательную интерпретацию. Чем вызвана такая тенденция?
5. Сформулируйте и проверьте гипотезы том, что включение фиктивных переменных в модель было целесообразным.
6. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость совокупных издержек от остальных параметров, учитывая такие факторы как t-статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ , F-статистику и другие известные вам характеристики модели.

7. Рассмотрите модель вида  $\ln C_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \ln Q_{i,t} + \beta_4 \ln PF_{i,t} + \beta_5 LF_{i,t} + \sum_{i=1}^5 \delta_i F_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$ .

Объясните различия в оценках коэффициентах по сравнению с п.1.

8. Проверьте модель п.7 на наличие гетероскедастичности с помощью известных вам тестов. Чем плоха гетероскедастичность?
9. В случае выявления гетероскедастичности предложите модель с учетом гетероскедастичности остатков.

### 1.7. Обработка металлов

Анализ производственной функции промышленности по первичной обработке металлов

Файл: **pfunc.xls**.

*Переменные:*

**Obs** – номер наблюдения

**Valueadd** – добавленная стоимость

**Labour** – объем затрачиваемого труда

**Capital** – запасы капитала

**Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Оцените функцию Кобба-Дугласа.
2. Оцените транслогарифмическую функцию. Сравните полученные результаты.
3. Покажите, что функция Кобба-Дугласа является частным случае транслогарифмической функции. Сделайте выбор между этими функциями, основываясь на результаты тестов и экономической интерпретации результатов.
4. Проверьте гипотезу о том, что отдача от масштаба в отрасли является постоянной для всех рассмотренных выше моделей.
5. Сравните эластичность выпуска по капиталу в модели Кобба-Дугласа и в транслогарифмической модели.
6. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость совокупных издержек от остальных параметров, учитывая такие факторы как t-статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ , F-статистику и другие известные вам характеристики модели.
7. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.

8. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
9. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
10. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую производственную функцию.

### 1.8. Обобщенная производственная функция Солоу

Анализ обобщенной производственной функции Солоу, 1909 - 1949

Файл: **solow.xls**.

*Переменные:*

**Year** – год

**q** – выпуск

**k** – капиталовооруженность труда (капитал / труд)

**A** – индекс технологии

**Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. В своей классической работе (1957) Солоу предложил следующую обобщенную производственную функцию:  $q(t) = A(t)f[k(t)]$ , где  $q(t)$  – совокупный выпуск в расчете на одного работника,  $k(t)$  – обобщенная капиталовооруженность труда,  $A(t)$  – индекс технологии. Солоу рассмотрел четыре статические модели:  $\frac{q}{A} = \alpha + \beta \ln k$ ,  $\frac{q}{A} = \alpha - \frac{\beta}{k}$ ,  $\ln\left(\frac{q}{A}\right) = \alpha + \beta \ln k$ ,  $\ln\left(\frac{q}{A}\right) = \alpha + \frac{\beta}{k}$ . Проведите анализ данных моделей.
2. Постройте график зависимости  $\frac{q}{A}$  от  $k$ .
3. Солоу выдвинул предположение, что в 1943 г. произошел сдвиг обобщенной производственной функции. Оцените приведенные в п.1 модели, включив фиктивные переменные для годов с 1943 по 1949. Проанализируйте полученные результаты и сравните их с результатами из п.1
4. Солоу пришел к выводу, что существовали фундаментальные различия в данных до 1943 г. и после. Проверьте это утверждение, используя тест Чоу для каждой из четырех рассмотренных моделей. Учтите, что фиктивные переменные должны быть включены не только в аддитивной форме, но и в мультипликативной, везде, где появляется переменная  $k$ .

5. Для наилучшей, на ваш взгляд, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение автокорреляции в остатках.
6. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Ньюи-Веста. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
7. Если вы смогли обнаружить присутствие автокорреляции в остатках и определить ее вид, оцените модель заново, используя найденные факты.
8. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую производственную функцию.

### 1.9. Предложение труда

Анализ предложения труда замужних женщин

Файл: **income.xls**.

*Переменные:*

**LFP** – фиктивная переменная. 1 – если женщина работала в 1975, 0 – если нет

**WHRS** – Количество часов работы жены в 1975

**KL6** – число детей в возрасте до 6 лет

**K618** – число детей в возрасте от 6 до 18 лет

**WA** – возраст жены

**WE** – образование жены, количество лет

**WW** – средняя часовая заработная плата жены, в ценах 1975 г.

**RPWG** – объявленная заработная плата жены во время интервью 1976 г. (не равняется оценочной заработной плате 1975 г.)

**HHRS** – количество часов работы мужа в 1975 г.

**HA** – возраст мужа

**HE** – образование мужа, количество лет

**HW** – средняя часовая заработная плата мужа, в ценах 1975 г.

**FAMINC** – доход семьи, в ценах 1975 г.

**MTR** – предельная ставка налогообложения доходов жены

**WMED** – образование матери жены, количество лет

**WFED** – образование отца жены, количество лет

**UN** – уровень безработицы в графстве проживания, % пунктов

**CIT** – фиктивная переменная. 1 – если проживают в большом городе, 0 – иначе

**AX** – Фактическое количество лет, участия жены на рынке рабочей силы

#### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Для женщин, которые принимали участие в формальном рынке труда (т.е. работали) рассмотрите полулогарифмическую модель вида
2.  $\ln \text{earnings} = \beta_1 + \beta_2 WA + \beta_3 WA^2 + \beta_4 WE + \beta_5 kids + \varepsilon$ , где **earnings** – произведение зарплаты на количество отработанного времени, а **kids** – фиктивная переменная (1 – есть дети до 18 лет, 0 – в противном случае).

3. Какие знаки у коэффициентов вы ожидаете получить? Соответствуют ли результаты оценивания вашим представлениям? Дайте экономическую интерпретацию полученным коэффициентам.
4. При каком возрасте доходы от работы замужних женщин достигают своего максимума (при прочих равных)?
5. Какие недостатки есть у предложенной в п.1 модели?
6. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость доходов от работы замужних женщин от остальных параметров, учитывая такие факторы как t-статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ , F-статистику и другие известные вам характеристики модели.
7. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.
8. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
9. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
10. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую предложение труда замужних женщин.

### 1.10. Заработная плата - 1

Анализ среднечасовой ставки заработной платы, 1987

Файл: **wages.wf1**.

*Переменные:*

**ID** – Идентификационный номер

**Exper** – Опыт работы, лет.

**Male** – Пол индивида: 1 – мужской, 0 - женский

**School** – Количество лет обучения

**Wage** – Заработная плата в час, в ценах 1980 г.

**Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Существует ли на рынке дискриминация по полу в оплате труда? Проанализируйте описательные статистики и вычислите средний уровень оплаты труда мужчин и женщин. Можно ли на основании полученных результатов делать вывод о наличии дискриминации? Ответ обоснуйте.

2. Рассмотрите простую линейную модель зависимости почасовой оплаты от константы и пола индивида. Дайте интерпретацию полученным результатам. Можно ли на основании полученных результатов делать вывод о наличии дискриминации? Ответ обоснуйте.
3. Покажите, что оценка константы в точности равна средней ставке заработной платы среди женщин, а оценка коэффициента при фиктивной переменной отражает различие в средних уровнях оплаты труда мужчин и женщин
4. Сформулируйте и проверьте гипотезу об отсутствии дискриминации на рынке труда, основываясь на результатах расчета модели из п. 2.
5. Объясните, почему при проверки гипотезы из п. 4 необходимо использовать одностороннюю, а не двухстороннюю альтернативную гипотезу. Как это может повлиять на результат теста?
6. Один из студентов считает, что в модель можно улучшить, включив в нее фиктивную переменную, принимающую значение 1 – если респондент – женщина, и 0 – если мужчина. Прокомментируйте.
7. Исследователь предлагает расширить модель, включив в качестве объясняющих переменных количество лет обучения и опыт работы. Является ли такое расширение модели целесообразным? Ответ обоснуйте.
8. Если вы считаете, что расширение модели является целесообразным, оцените модель, предложенную в п. 5 и дайте интерпретацию коэффициентам. Изменился ли ваш вывод о существовании дискриминации?
9. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость среднечасовой заработной платы от остальных параметров, учитывая такие факторы как  $t$ -статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ ,  $F$ -статистику и другие известные вам характеристики модели.
10. Для выбранной модели ответьте на следующие вопросы:
  - Верно ли, что зарплата мужчин выше, чем зарплата женщин? Если да, то может ли это быть объяснено разницей в возрасте и/или образовании?
  - Какова отдача от образования?
  - Одинакова ли зависимость зарплаты от возраста для мужчин и женщин?
  - При каком возрасте зарплата наибольшая? Зависит ли этот возраст от уровня образования? Как интерпретировать коэффициент при переменной «пол»?
11. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.

12. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
13. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
14. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую ставку заработной платы.

### 1.11. Заработная плата - 2

Анализ среднечасовой ставки заработной платы, 1994, Бельгия

Файл: **wages2.wf1**.

*Переменные:*

**Wage** – Часовая ставка заработной платы, до налогообложения, Бельгийских франков.

**Male** – Пол индивида: 1 – мужской, 0 – женский

**Educ** – Уровень образования: 1 – начальная школа или менее; 2 – низшее ремесленное; 3 – среднее; 4 – высшее ремесленное; 5 – университет

**Exper** – Опыт работы, лет.

#### **Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Существует ли на рынке дискриминация по полу в оплате труда? Проанализируйте описательные статистики и вычислите средний уровень оплаты труда мужчин и женщин. Можно ли на основании полученных результатов делать вывод о наличии дискриминации? Ответ обоснуйте.
2. Рассмотрите простую линейную модель зависимости почасовой оплаты от константы и пола индивида. Дайте интерпретацию полученным результатам. Можно ли на основании полученных результатов делать вывод о наличии дискриминации? Ответ обоснуйте.
3. Покажите, что оценка константы в точности равна средней ставке заработной платы среди женщин, а оценка коэффициента при фиктивной переменной отражает различие в средних уровнях оплаты труда мужчин и женщин
4. Сформулируйте и проверьте гипотезу об отсутствии дискриминации на рынке труда, основываясь на результатах расчета модели из п. 2.
5. Объясните, почему при проверки гипотезы из п. 4 необходимо использовать одностороннюю, а не двухстороннюю альтернативную гипотезу. Как это может повлиять на результат теста?
6. Один из студентов считает, что в модель можно улучшить, включив в нее фиктивную переменную, принимающую значение 1 – если респондент – женщина, и 0 – если мужчина. Прокомментируйте.

7. Исследователь предлагает расширить модель, включив в качестве объясняющих переменных уровень образования и опыт работы. Является ли такое расширение модели целесообразным? Ответ обоснуйте.
8. Если вы считаете, что расширение модели является целесообразным, оцените модель, предложенную в п. 5 и дайте интерпретацию коэффициентам. Изменился ли ваш вывод о существовании дискриминации?
9. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость среднечасовой заработной платы от остальных параметров, учитывая такие факторы как  $t$ -статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ ,  $F$ -статистику и другие известные вам характеристики модели.
10. Для выбранной модели ответьте на следующие вопросы:
  - Верно ли, что зарплата мужчин выше, чем зарплата женщин? Если да, то может ли это быть объяснено разницей в возрасте и/или образовании?
  - Какова отдача от образования?
  - Одинакова ли зависимость зарплаты от возраста для мужчин и женщин?
  - При каком возрасте зарплата наибольшая? Зависит ли этот возраст от уровня образования? Как интерпретировать коэффициент при переменной «пол»?
11. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.
12. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
13. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
14. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую ставку заработной платы.

### 1.12. Заработная плата - 3

Анализ среднечасовой ставки заработной платы, 1997, Голландия

Файл: **wages3.wfl**.

*Переменные:*

**W** – Часовая ставка заработной платы, до налогообложения, гульденов.

**Sex** – Пол индивида: 1 – мужской, 2 - женский

**Edu** – Уровень образования: 1 – начальная школа или менее; 2 – низшее ремесленное; 3 – среднее; 4 – высшее ремесленное; 5 – университет

**Age** – Возраст, лет.

**Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Существует ли на рынке дискриминация по полу в оплате труда? Проанализируйте описательные статистики и вычислите средний уровень оплаты труда мужчин и женщин. Можно ли на основании полученных результатов делать вывод о наличии дискриминации? Ответ обоснуйте.
2. Рассмотрите простую линейную модель зависимости почасовой оплаты от константы и пола индивида. Дайте интерпретацию полученным результатам. Можно ли на основании полученных результатов делать вывод о наличии дискриминации? Ответ обоснуйте.
3. Покажите, что оценка константы в точности равна средней ставке заработной платы среди женщин, а оценка коэффициента при фиктивной переменной отражает различие в средних уровнях оплаты труда мужчин и женщин
4. Сформулируйте и проверьте гипотезу об отсутствии дискриминации на рынке труда, основываясь на результатах расчета модели из п. 2.
5. Объясните, почему при проверки гипотезы из п. 4 необходимо использовать одностороннюю, а не двухстороннюю альтернативную гипотезу. Как это может повлиять на результат теста?
6. Один из студентов считает, что в модель можно улучшить, включив в нее фиктивную переменную, принимающую значение 1 – если респондент – женщина, и 0 – если мужчина. Прокомментируйте.
7. Исследователь предлагает расширить модель, включив в качестве объясняющих переменных уровень образования и опыт работы. Является ли такое расширение модели целесообразным? Ответ обоснуйте.
8. Если вы считаете, что расширение модели является целесообразным, оцените модель, предложенную в п. 5 и дайте интерпретацию коэффициентам. Изменился ли ваш вывод о существовании дискриминации?
9. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость среднечасовой заработной платы от остальных параметров, учитывая такие факторы как  $t$ -статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ ,  $F$ -статистику и другие известные вам характеристики модели.
10. Для выбранной модели ответьте на следующие вопросы:
  - Верно ли, что зарплата мужчин выше, чем зарплата женщин? Если да, то может ли это быть объяснено разницей в возрасте и/или образовании?
  - Какова отдача от образования?

- Одинакова ли зависимость зарплаты от возраста для мужчин и женщин?
  - При каком возрасте зарплата наибольшая? Зависит ли этот возраст от уровня образования? Как интерпретировать коэффициент при переменной «пол»?
11. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.
  12. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
  13. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
  14. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую ставку заработной платы.

### 1.13. Одежда

Анализ объема продаж в бутиках, Дания

Файл: **clothing.wf1**.

*Переменные:*

**Tsales** – Общий объем продаж бутика, гульденов в год

**Sales** – Объем продаж на 1 кв. метр

**Margin** – Валовая прибыль

**Nown** – Количество владельцев (менеджеров)

**Nfull** – Количество работников с полной занятостью

**Npart** – Количество работников с частичной занятостью

**Naux** – Количество помощников (временных рабочих)

**Hoursw** – Суммарный объем отработанного времени

**Hourspw** – Количество часов работы, в расчете на 1 работника

**Inv1** – Инвестиции в облик магазина (shop-premises)

**Inv2** – Инвестиции в автоматизацию (automation)

**Ssize** – Общая площадь торговых залов, кв. метров

**Start** – Год начала деятельности.

#### **Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Рассмотрите линейную модель зависимости объема продаж на 1 кв. метр от константы, общего объема отработанного времени и размера магазина. Дайте содержательную интерпретацию результатам.
2. Влияет ли количество владельцев на объем продаж? Сформулируйте и проверьте соответствующую гипотезу.

3. Имеет ли смысл включить в модель количество рабочих с частичной занятостью?  
Ответ обоснуйте.
4. Оцените линейную модель зависимости объема продаж на 1 кв. метр от константы, количества владельцев, числа рабочих с полной и неполной занятостью и размера магазина. Дайте интерпретацию результатам.
5. Сравните модели п. 1 и п. 4, основываясь на показателях  $R_{adj}^2$ , AIC и BIC.
6. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость объема продаж от остальных параметров, учитывая такие факторы как t-статистики, коэффициент детерминации  $R^2$ , F-статистику и другие известные вам характеристики модели.
7. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.
8. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
9. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
10. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую объем продаж одежды в бутиках.

#### 1.14. Модель CAPM

Анализ модели CAPM, Jan 1998 – Feb 1997, Бельгия.

Файл: **capm.wf1**.

*Переменные:*

**Jandum** – фиктивная переменная (1 – если январь, 0 – в ост. случаях)

**Rcbr** – доходность акций компании CBR (цементные и бетонные работы)

**Rf** – безрисковая доходность (3-х месячные казначейские ценные бумаги)

**Rgen** – доходность акций Генерал банка (Genaral Bank, один из крупнейших в Бельгии)

**Rm** – доходность обобщенного индекса Brussels All Share

**Rpet** – доходность акций компании Petrofina (нефтехимическая промышленность)

**Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Согласно модели CAPM, ожидаемая доходность актива является функцией от ожидаемой доходности рыночного портфеля и доходности безрискового актива. В качестве рыночного портфеля мы рассмотрим обобщенный индекс Brussels All Share, а в качестве

безрискового актива – 3-х месячные казначейские ценные бумаги. Хотя доходность по казначейским ценным бумагам изменяется во времени, она является известной для инвесторов величиной в момент принятия решений. Модель CAPM для j-ого актива имеет вид:  $r_{jt} - r_{ft} = \beta_j \cdot (r_{mt} - r_{ft}) + \varepsilon_{jt}$ , где  $r_{jt}$  - ожидаемая доходность j-ого актива в период t,  $r_{ft}$  - доходность безрискового актива,  $r_{mt}$  - ожидаемая доходность рыночного портфеля в момент t,  $\varepsilon_{jt}$  - случайный член. Дайте содержательную интерпретацию коэффициенту  $\beta$  и покажите, что для рыночного портфеля  $\beta_m \equiv 1$ .

2. Оцените модель CPM для акций трех фирм: Petrofina, General Bank и CBR. Проанализируйте качество моделей и дайте содержательную интерпретацию оценке коэффициента  $\beta$ .
3. Для каждого актива сформулируйте и проверьте гипотезу о том, что доходность актива совпадает с доходностью рыночного портфеля.
4. Для каждого актива проверьте гипотезу о том, что модель CAPM верна, т.е. доходность актива зависит только от доходности рыночного портфеля и доходности безрискового актива. Подсказка: в качестве альтернативной гипотезы можно рассмотреть модель, в которую добавлена константа.
5. *Результаты эмпирических исследований свидетельствуют о том, что в январе, при прочих равных, доходность всех активов выше.* Согласны ли вы с этим утверждением? Ответ обоснуйте. Если вы согласны с утверждением, то предложите улучшенную модель и дайте интерпретацию оценкам коэффициентов.
6. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.
7. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
8. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
9. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую объемы продаж одежды.

### 1.15. Стоимость жилья

Анализ стоимости домов в г. Виндзоре, Канада, Jul – Sept 1987.

Файл: **housing.wf1**.

*Переменные:*

**Price** – Стоимость дома при продаже

**Lotsize** – Площадь участка, в квадратных футах.

**Bedrooms** – Количество спальных комнат

**Bathrms** – Количество ванных комнат

**Stories** – Количество этажей (без подвала)

**Driveway** – Наличие автомобильного подъезда к дому (1 – есть, 0 – нет)

**Recroom** – Наличие комнаты отдыха (1 – есть, 0 – нет)

**Fullbase** – Наличие подвала (1 – есть, 0 – нет)

**Gashw** – Использование газа для нагрева воды (1 – есть, 0 – нет)

**Airco** – Наличие централизованной системы охлаждения воздуха (1 – есть, 0 – нет)

**Garagepl** – Количество мест в гараже

**Prefarea** – Расположение (1 – в популярном районе, 0 – нет)

#### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Найдите среднее, выборочное стандартное отклонение и другие статистики параметров. Найдите коэффициенты корреляции параметров с ценой дома. Соответствуют ли полученные значения экономической интуиции?
2. Предложите модель, которая, на ваш взгляд, наилучшим способом прогнозирует цену дома по имеющимся параметрам. Дайте объяснение всем вашим действиям.
3. Предположим, что площадь участка будет измеряться, не в квадратных футах, а в квадратных метрах. Как это повлияет на результаты оценивания модели? Подсказка:  $1 \text{ м}^2 = 10.76 \text{ кв. футов}$
4. Есть ли существенная зависимость цены дома от количества этажей? От наличия подвала? Централизованного охлаждения воздуха? Как интерпретировать результаты?
5. Для наилучшей, по вашему мнению, модели выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину ее возникновения.
6. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
7. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
8. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую стоимость дома.

## 1.16. Данные Longley

Анализ занятости, 1947 – 1962.

Файл: **longley.xls**.

*Переменные:*

**Employ** – количество занятых, тыс. человек

**Price** – дефлятор ВВП

**GNP** – номинальный НП, млн. долларов

**Armed** – численность вооруженных сил, тыс. чел.

**Year** – год

### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Рассмотрите линейную модель зависимости уровня занятости от остальных параметров. Дайте интерпретацию коэффициентам и рассмотрите качество модели.
2. Исключите последнее наблюдение (1962 г.) и пересчитайте модель. Сравните полученные результаты с результатами, полученными в п.1, и обсудите причину расхождений.
3. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость уровня занятости от остальных параметров.

## 2. ГЕТЕРОСКЕДАСТИЧНОСТЬ.

### 2.1. Расходы по кредитным картам

Анализ месячных расходов по кредитным картам

Файл: **cards.xls**.

*Переменные:*

**MDR** – номер выписки по кредитной карте

**Acc** – фиктивная переменная. 1 – заявление о выдаче кредитной карты удовлетворено, 0 – ост.

**Age** – возраст, лет

**Income** – Доход, деленный на 10000

**Avgexp** – Среднемесячные расходы по кредитной карте

**Ownrent** – Фиктивная переменная. 1 – дом находится в собственности, 0 - арендуется

**Selfempl** – Самозанятость (1 – да, 0 – нет)

### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Рассмотрите линейную модель зависимости месячных расходов по кредитной карте от константы, возраста, дохода, квадрата дохода и фиктивной переменной, отражающей принадлежность жилья.
2. Проанализируйте остатки.
3. Выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину возникновения.
4. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
5. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
6. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость расходов по кредитным картам от остальных параметров.

## 2.2. Качество воздуха

Анализ качества воздуха, Калифорния, 1972

Файл: **airq.wf1**.

*Переменные:*

**Airq** – Показатель качества воздуха (чем ниже, тем лучше качество)

**Vala** – Добавленная стоимость, произведенная компаниями, тыс. долл. США

**Rain** – Количество дождей, в дюймах

**Coas** – Фиктивная переменная, 1 – если город на побережье, 0 – если нет.

**Dens** – Плотность населения, на кв. милю.

**Medi** – Средний доход на душу населения, долл. США.

### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Оцените линейную модель зависимости качества воздуха от остальных переменных. Дайте интерпретацию полученным результатам.
2. Сформулируйте и проверьте гипотезу о том, что средние доходы не влияют на качество воздуха. Сформулируйте и проверьте гипотезу, что ни одна из переменных не оказывает влияние на качество воздуха.
3. Сформулируйте и проверьте гипотезу о том, что дисперсия ошибки городов на побережье и не на побережье различается. Основываясь на результатах теста, объясните, можно ли доверять результатам тестов п. 2.
4. Проведите тест Бреуша-Пагана со всеми пятью объясняющими переменными.
5. Выполните еще не менее 2 тестов на обнаружение автокорреляции в остатках.

6. Можно ли применять тест Уайта? Ответ объясните.
7. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
8. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
9. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость качества воздуха от остальных параметров.

### 2.3. Спрос на труд

Анализ спроса на труд со стороны бельгийских фирм, 1996.

Файл: **labour.wf1**.

*Переменные:*

**Labour** – Занятость (количество работников)

**Capital** – Основные фонды, млн. бельгийских франков

**Wage** – Заработная плата, рассчитанная как совокупный фонд заработной платы, деленный на количество работников, млн. бельгийских франков

**Output** – Добавленная стоимость, млн. бельгийских франков

**Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Согласно производственной функции, спрос на труд может быть представлен как функция от выпуска, ставки процента и ставки заработной платы. В следствие того, что ставку процента для отдельной фирмы определить сложно и она, как правило, не сильно варьируется между фирмами, мы будем использовать объем капитала вместо данного показателя. Оцените линейную модель зависимости спроса на труд от константы, объема основных фондов, ставки заработной платы и добавленной стоимости.
2. Проанализируйте остатки.
3. Выполните не менее 3 тестов на обнаружение гетероскедастичности. В случае обнаружения гетероскедастичности попытайтесь определить причину возникновения.
4. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Уайта. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
5. Если вы смогли обнаружить присутствие гетероскедастичности и определить ее вид, оцените модель с помощью взвешенного метода наименьших квадратов.
6. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую зависимость спроса на труд от остальных параметров.

## 2.4. Условные данные.

Анализ наличия гетероскедастичности на условных данных

Файл: **heterosk.xls**.

*Переменные:*

**Y, X1, X2**

**Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Рассмотрите линейную модель зависимости Y от X1, X2 и константы. Оцените данную модель с помощью обычного метода наименьших квадратов.
2. Вычислите ковариационную матрицу оценок коэффициентов способом, предложенным Уайтом.
3. Проверьте гипотезу о наличии гетероскедастичности, используя обобщенный тест Уайта. Основываясь на результатах теста, можете ли вы выдвинуть предположения о природе гетероскедастичности? Почему?
4. Выполните еще не менее 2 тестов на обнаружение гетероскедастичности.
5. Основываясь на результатах тестов, определите форму гетероскедастичности и оцените модель, используя взвешенный метод наименьших квадратов. (Подсказка: попробуйте рассмотреть мультипликативную форму).
6. Выберите наилучшую, на ваш взгляд, модель из рассмотренных выше.

## 3. АВТОКОРРЕЛЯЦИЯ.

### 3.1. Спрос на мороженое

Анализ функции спроса на мороженое, 18 Mar 1951 – 11 Jul 1953, раз в 4 недели

Файл: **icescream.wf1**.

*Переменные:*

**Time** – Период

**Cons** – Потребление мороженого на душу населения, в пинтах

**Income** – Средний недельный доход семьи, долл. США

**Price** – Цена мороженого, за пинту

**Temp** – Средняя температура, в Фаренгейтах

**Задания:**

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Рассмотрите линейную модель зависимости потребления мороженого от дохода, цены, температуры и константы. Дайте интерпретацию полученным результатам.
2. Постройте график остатков и дайте содержательную интерпретацию данному графику.
3. Проанализируйте остатки.
4. Выполните не менее 3 тестов на обнаружение автокорреляции в остатках.
5. Если гипотеза о существовании автокорреляции в остатках не отвергается, объясните, что может быть причиной ее существования.
6. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Ньюи-Веста. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
7. Предполагая, что ошибки распределены в соответствии с AR(1) моделью, оцените модель заново. Сравните полученные результаты с результатами п. 1, 6.
8. Исследователь предлагает изменить спецификацию модели, включив в нее лагированную переменную «температура». Как это повлияет на результаты?
9. Оцените модель, включив в нее лагированную температуру (температуру предыдущего месяца). Дайте интерпретацию результатам.
10. Сформулируйте и проверьте гипотезу о существовании автокорреляции в остатках.
11. Другой исследователь предлагает включить в модель лагированное потребление вместо лагированной температуры. Как это повлияет на результаты?
12. Оцените модель п. 11 и сравните результаты с результатами п.9.
13. Сформулируйте и проверьте гипотезу о существовании автокорреляции в остатках.
14. Выберите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую функцию спроса на деньги.

### 3.2. Функция спроса на деньги

Анализ функции спроса на деньги, 1950/I – 2000/IV

Файл: **macro.xls**.

*Переменные:*

**Year** – год

**Qtr** – квартал

**Realgdp** – Реальный ВВП, млрд. долл.

**Realcons** – Реальные расходы на потребление

**Realinvs** – Реальные инвестиции частного сектора

**Realgovt** – Реальные государственные расходы

**Realdpi** – Реальный располагаемый доход индивида

**CPI\_U** – Индекс потребительских цен (ИПЦ)

**M1** – Номинальная денежная масса

**Tbiltrate** – Квартальная средняя ставка по 3-х месячным казначейским облигациям (безрисковая ставка процента)

**Unemp** – Уровень безработицы

**Pop** – Население, млн. человек. Рассчитано по данным на конец года в предположении постоянного темпа роста.

**Infl** – Уровень инфляции (первое наблюдение – пропущено)

**Realint** – Фактическая реальная ставка процента (= ставка по казначейским облигациям – инфляция (первое наблюдение – пропущено))

### Задания:

*Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).*

1. Рассмотрите очень упрощенную модель спроса на деньги вида:  

$$\ln M1_t = \beta_1 + \beta_2 \ln GDP_t + \beta_3 \ln CPI_t + \varepsilon_t$$
2. Постройте график остатков и дайте содержательную интерпретацию данному графику.
3. Проанализируйте остатки.
4. Выполните не менее 3 тестов на обнаружение автокорреляции в остатках.
5. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Ньюи-Веста. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
6. Если вы смогли обнаружить присутствие автокорреляции в остатках и определить ее вид, оцените модель заново, используя найденные факты.
7. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую функцию спроса на деньги.

### 3.3. Кривая Филлипса

Анализ кривой Филлипса, 1950/I – 2000/IV

Файл: **macro.xls**.

*Переменные:*

**Year** – год

**Qtr** – квартал

**Realgdp** – Реальный ВВП, млрд. долл.

**Realcons** – Реальные расходы на потребление

**Realinvs** – Реальные инвестиции частного сектора

**Realgovt** – Реальные государственные расходы

**Realdpi** – Реальный располагаемый доход индивида

**CPI\_U** – Индекс потребительских цен (ИПЦ)

**M1** – Номинальная денежная масса

**Tbiltrate** – Квартальная средняя ставка по 3-х месячным казначейским облигациям (безрисковая ставка процента)

**Unemp** – Уровень безработицы

**Pop** – Население, млн. человек. Рассчитано по данным на конец года в предположении постоянного темпа роста.

**Infl** – Уровень инфляции (первое наблюдение – пропущено)

**Realint** – Фактическая реальная ставка процента (= ставка по казначейским облигациям – инфляция (первое наблюдение – пропущено))

**Задания:**

Для любой рассмотренной в работе модели должна быть приведена интерпретация коэффициентов и проведены известные вам тесты (если они необходимы и уместны).

Кривая Филлипса с инфляционными ожиданиями имеет вид:

$\pi_t - \pi_t^e = \beta \cdot (u_t - u^*) + \varepsilon_t$ , где  $\pi_t$  - уровень инфляции в году t,  $\pi_t^e$  - прогноз инфляции в году t, сделанный в году (t - 1),  $u_t$  - уровень безработицы в году t,  $u^*$  - естественный уровень безработицы, следовательно,  $(u_t - u^*)$  можно рассматривать как циклическую безработицу, а  $\varepsilon_t$  - шок предложения.

1. Рассмотрим кривую Филлипса с адаптивными инфляционными ожиданиями, т.е.  $\pi_t^e = \pi_{t-1}$ . Тогда модель может быть записана в виде:  $\pi_t - \pi_{t-1} = \beta_1 + \beta_2 u_t + \varepsilon_t$ , где  $\beta_2 = \beta, \beta_1 = -\beta \cdot u^*$ . Оцените модель с помощью обычного МНК.
2. Определите естественный уровень безработицы.
3. Проанализируйте остатки.
4. Выполните не менее 3 тестов на обнаружение автокорреляции в остатках.
5. Осуществите, если это необходимо, коррекцию Ньюи-Веста. Проведите сравнительный анализ полученных результатов.
6. Оцените модель заново, предполагая, что остатки распределены согласно модели AR(1).
7. «В виду того, что выборка является достаточно большой, оценки Кохрайна-Оркатта (без первого наблюдения) и Прайса-Уинстона (с первым наблюдением) должны быть практически одинаковыми.» Является ли это утверждение верным?
8. Проверьте, действительно ли гипотеза о том, что остатки распределены по модели AR(1) является верной.
9. Предложите наилучшую, на ваш взгляд, модель, описывающую кривую Филлипса.

**3.4. Модельные данные - 1**

Файл: **avtokor1.xls**.

Переменные:

**Y, X**

**Задания:**

Даны результаты 12 наблюдений за переменными x и y, связанными уравнением линейной регрессии  $Y_t = a + b \cdot X_t + E_t$ ,  $t=1,2,\dots,12$ , где ошибки регрессии  $E_t$  подчиняются модели AR(1):  $E_t = r \cdot E_{t-1} + U_t$  с известными значениями  $r = -0,4$  и  $D(U_t) = 1$

1. Оценить параметры уравнения a и b с помощью ОМНК.

2. Оценить параметры уравнения  $a$  и  $b$  с помощью преобразования Кохрейна – Оркатта .
3. Определить ошибки, которые возникают при использовании OLS и оценивании из п.б по сравнению с "оптимальными" оценками GLS из п.а.

### 3.5. Модельные данные - 2

Файл: **avtokor2.xls**.

*Переменные:*

**Y, X**

**Задания:**

Даны результаты 18 наблюдений за переменными  $x$  и  $y$ , связанными уравнением линейной регрессии  $Y_t = a + b \cdot X_t + E_t$ ,  $t=1,2,\dots,18$ , где ошибки регрессии  $E_t$  подчиняются модели авторегрессии AR(1):  $E_t = r \cdot E_{t-1} + U_t$

1. Оценить параметр авторегрессии  $r$ .
2. Оценить параметры уравнения  $a$  и  $b$ .
3. Пересчитать на базе п.а оценку  $r$  и оценки параметров  $a$  и  $b$ .
4. Снова определить оценку для  $r$  и сравнить ее с предыдущими оценками.
5. Проверить при уровне значимости 0,1 гипотезу об отсутствии автокорреляции первого порядка для ошибок  $U_t$ .

### 3.6. Модельные данные - 3

Файл: **avtokor3.xls**.

*Переменные:*

**e**

**Задания:**

1. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о наличие отрицательной автокорреляции ошибок линейного регрессионного уравнения с тремя объясняющими переменными, если полученные для 20 наблюдений остатки приведены в файле.