

1. Основные понятия эконометрики.
2. Этапы построения эконометрической модели и ее исследования.
3. Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики, используемые в экономических исследованиях.
  - Понятие случайной величины, вероятности. Наиболее распространенные распределения.
  - Основные характеристики случайной величины в генеральной и выборочной совокупностях.
  - Точечные оценки параметров, их свойства (состоятельность, несмещённость, эффективность). Примеры точечных оценок.
  - Интервальные оценки параметров. Общий подход к построению интервальных оценок.
  - Типы гипотез, понятие статистической проверки гипотез.
  - Ошибки, возникающие при проверке гипотез, критерии проверки, критическая область.
  - Основные принципы проверки статистических гипотез. Общая схема проверки гипотез.
4. Статистическая взаимосвязь переменных. Уравнение регрессии.
5. Парная линейная регрессия
  - Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов, оценка параметров.
  - Предпосылки метода наименьших квадратов.
  - Свойства остатков для эмпирического уравнения регрессии.
  - Свойства оценок параметров парной линейной регрессии.
  - Экономическая интерпретация параметров модели.
  - Выборочные и теоретические коэффициенты ковариации и корреляции. Связь коэффициента корреляции с коэффициентом  $b_1$  в парной линейной регрессии.
  - Оценка дисперсии остатков.
  - Дисперсии оценок параметров  $b_0$  и  $b_1$ .
  - Стандартные ошибки оценок параметров парной линейной регрессии.
  - Интервальные оценки параметров парной линейной регрессии.
  - Характеристика оценок с помощью гипотез.
  - Проверка гипотезы о значимости коэффициента регрессии.
  - Проверка гипотезы о значимости уравнения регрессии.
  - Оценка качества моделей парной регрессии.
  - Прогнозирование с использованием парной регрессии. Качество прогноза.
6. Множественная линейная регрессия.
  - Множественная линейная регрессия: базовые понятия (основные определения, условия Гаусса-Маркова), аналитический способ получения оценок параметров регрессионной модели.
  - Матричная форма системы нормальных уравнений, решение системы нормальных уравнений в матричной форме.
  - Условия Гаусса-Маркова для множественной модели.
  - Экономическая интерпретация коэффициентов множественной регрессии.
  - Основные свойства оценок параметров множественной линейной регрессии (случайный характер оценок, линейность, несмещённость, ковариационная матрица и ее выборочная оценка).

- Статистическая проверка значимости коэффициентов множественного уравнения регрессии.
  - Определение доверительных интервалов для параметров множественной регрессионной модели.
  - Проверка гипотезы о значимости уравнения регрессии.
  - Проверка общего качества уравнения множественной регрессии.
  - Прогнозирование с использованием множественной регрессии. Качество прогноза.
  - Коэффициент детерминации множественной регрессии. Скорректированный коэффициент детерминации.
7. Проверка гипотезы о совпадении уравнений регрессии для двух выборок. Тест Г. Чоу.
8. Проверка условий теоремы Гаусса-Маркова.
- Спецификация и классификация переменных в уравнениях регрессии.
  - Гетероскедастичность.
    - Проверка на наличие гетероскедастичности.
    - Обобщенный метод наименьших квадратов.
  - Мультиколлинеарность.
    - Гребневая регрессия.
    - Использование сингулярного разложения для решения системы нормальных уравнений.
  - Автокорреляция остатков.
    - Обнаружение автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона.
    - Коррекция данных при наличии автокорреляции остатков.
    - Оценка коэффициента автокорреляции.
9. Нелинейные регрессионные модели.
10. Метод максимального правдоподобия.
11. Модели с качественными переменными.
- Линейные регрессионные модели с переменной структурой.
  - Фиктивные переменные.
  - Сезонные модели с фиктивной переменной.
  - Модели с качественной зависимой переменной.
    - Модели бинарного выбора.
    - Модели множественного выбора.
12. Системы одновременных уравнений.
- Системы одновременных уравнений.
  - Косвенный метод наименьших квадратов.
  - Двухшаговый метод наименьших квадратов.
  - Метод инструментальных переменных.
13. Динамические модели.
- Модели распределённых лагов.
  - Временные ряды.
    - Стационарные временные ряды.
    - Нестационарные временные ряды.
    - Временные ряды с сезонной составляющей.
  - Моделирование волатильности.

## Практическая работа

Данные из файла data.txt

$$\text{затраты} = \beta_0 + \beta_1 \text{DATE} + \beta_2 \text{DPI} + \epsilon$$

Номер столбца зависимой переменной: номер в группе +5

- Парная регрессия

$$\text{затраты} = \beta_0 + \beta_1 \text{DPI} + \epsilon$$

$$\text{затраты} = \beta_0 + \beta_1 \text{DATE} + \epsilon$$

- Вычислить оценки коэффициентов  $\beta_i$
- Нарисовать на одном рисунке графики исходных и модельных данных
- Оценить качество модели (средняя абсолютная ошибка, средняя относительная ошибка, коэффициент детерминации, множественную корреляцию)
- Проверить значимость коэффициентов ( $t$ -критерий Стьюдента)
- Проверить значимость всей модели ( $F$ -критерий Фишера)
- Можно ли спрогнозировать затраты на следующие пять лет?

- Множественная регрессия

$$\text{затраты} = \beta_0 + \beta_1 \text{DATE} + \beta_2 \text{DPI} + \epsilon$$

- Вычислить оценки коэффициентов  $\beta_i$
  - Нарисовать на одном рисунке графики исходных и модельных данных
  - Оценить качество модели (средняя абсолютная ошибка, средняя относительная ошибка, коэффициент детерминации, множественную корреляцию)
  - Проверить значимость коэффициентов ( $t$ -критерий Стьюдента)
  - Проверить значимость всей модели ( $F$ -критерий Фишера)
  - Можно ли спрогнозировать затраты на следующие пять лет?
- Используя встроенные функции используемого программного обеспечения, проверить полученные результаты
  - Условия Гаусса-Маркова
    - Проверить данные на наличие мультиколлинеарности
    - Проверить остатки на гетероскедастичность
    - Проверить остатки на автокорреляцию