

## Эконометрика-3

### 5-й модуль, 2026-2027

Станислав Анатольев  
Российская экономическая школа  
[sanatoly@nes.ru](mailto:sanatoly@nes.ru)

#### Информация о курсе

---

- Сайт курса: [my.nes.ru](http://my.nes.ru)
- Консультации преподавателя: по предварительной договорённости в Zoom
- Время занятий: будет объявлено дополнительно
- Аудитория: онлайн (персональная комната преподавателя в Zoom)

#### Описание курса

---

Курс развивает базовые знания по эконометрике и знакомит студентов с теоретическими основами оценивания моделей и проверки статистических гипотез. В курсе рассматриваются методы анализа как перекрёстных данных, так и временных рядов. Помимо напоминания основных эконометрических концепций, в программу курса входят асимптотическая теория, линейные и нелинейные регрессионные модели, метод максимального правдоподобия, обобщённый метод моментов и бутстрап.

Домашние задания являются неотъемлемой частью учебного процесса.

#### Требования курса, система оценивания, посещаемость

---

- В течение курса студенты выполняют шесть еженедельных домашних заданий, включающих аналитические задачи и вычислительные упражнения на Python. Домашние задания составляют 20% от итоговой оценки.
- Задания публикуются на [my.nes.ru](http://my.nes.ru). Там же будут размещаться ответы, которые могут содержать как полные решения, так и отдельные указания или итоговые результаты.
- Решения домашних заданий рекомендуется оформлять в LaTeX или другой системе для подготовки научных текстов. Допускаются также фотокопии разборчиво написанных от руки решений на листах A4 в книжной ориентации.
- Работы необходимо сдавать в установленный срок. Любое опоздание (даже на одну минуту) влечёт снижение оценки.
- Любые следы копирования материалов прошлых лет будут считаться плагиатом.
- Руководство по решению задач содержит дополнительные задачи для самостоятельной работы и обсуждения на семинарах.
- Итоговый экзамен составляет 80% от итоговой оценки. Экзамен проходит в формате A4 (двухсторонний, рукописный).

#### Содержание курса

---

1. Основные эконометрические понятия
  - Условное распределение и условное математическое ожидание. Понятие регрессии.

- Оптимальность прогнозирования с помощью функции условного математического ожидания.
  - Случайная выборка. Принцип аналогии.
  - Параметрические, непараметрические и полупараметрические методы оценивания.
2. Асимптотическая теория
- Роль асимптотических приближений. Ограничения точных методов статистического вывода.
  - Виды сходимости, закон больших чисел, центральная предельная теорема, теоремы о непрерывном отображении, дельта-метод.
  - Построение асимптотических доверительных интервалов и проверка гипотез на больших случайных выборках.
  - Особенности асимптотического анализа временных рядов: стационарность, эргодичность, мартингалы, разности, законы больших чисел, центральные предельные теоремы, оценивание с поправкой на гетероскедастичность и автокорреляцию (НАС).
3. Линейные параметрические модели условного среднего
- Метод наименьших квадратов (МНК). Асимптотические методы статистического вывода в линейных регрессионных моделях.
  - Оценивание дисперсии с учётом условной гетероскедастичности.
  - Применение линейных регрессионных моделей к временным рядам.
4. Нелинейные параметрические модели условного среднего
- Нелинейный метод наименьших квадратов (НМНК). Асимптотические методы статистического вывода в нелинейных регрессионных моделях.
  - Вычисление оценок НМНК: метод концентрирования.
5. Метод максимального правдоподобия
- Функция правдоподобия и принцип правдоподобия.
  - Состоятельность, асимптотическая нормальность и асимптотическая эффективность оценок максимального правдоподобия.
  - Проверка гипотез с помощью тестов Вальда, отношения правдоподобия и множителей Лагранжа.
  - Применение метода максимального правдоподобия к моделям временных рядов.
  - Метод квазimaxимального правдоподобия.
6. Обобщённый метод моментов
- Моментные функции и ограничения на моменты. Точная идентификация и сверхидентификация.
  - Классический и обобщённый метод моментов (ОММ).
  - Асимптотические свойства оценок ОММ. Эффективный ОММ и двухшаговое оценивание.
  - Асимптотические тесты. Проверка сверхидентифицирующих ограничений.
  - Линейные регрессии с инструментальными переменными. Сравнение двухшагового МНК и ОММ. Слабые инструменты.
  - Применение ОММ к временным рядам. Модель рациональных ожиданий и другие экономические приложения.
7. Бутстрап
- Эмпирическое распределение. Бутстрап-аппроксимация.
  - Коррекция смещения оценок, построение доверительных интервалов и проверка гипотез с помощью бутстрапа.

- Способы формирования повторных выборок для перекрёстных данных и временных рядов.
- Применение бутстрапа к оценкам и тестам, основанным на МНК, НМНК, методе максимального правдоподобия и ОММ.

## **Материалы курса**

---

Все материалы будут предоставляться на лекциях и доступны на [my.nes.ru](http://my.nes.ru).

## **Примеры заданий курса**

---

Оцените обоснованность следующих высказываний:

1. Число повторений бутстрапа имеет смысл увеличивать лишь до определённого предела: после его достижения дополнительные повторения не повышают точность результата.
2. Бутстрап-оценка предпочтительнее асимптотической оценки, потому что она часто быстрее сходится к истинному значению параметра.

Рассмотрите модель  $y = (\alpha + \beta x) \cdot e$ , где  $y$  и  $x$  – наблюдаемые скалярные величины, а  $e$  – ненаблюдаемая случайная величина. Известно, что  $E[e|x] = 1$  и  $V[e|x] = 1$ . Предложите метод оценивания параметров  $\alpha, \beta$  с помощью МНК. Объясните, как рассчитать стандартные ошибки полученных оценок.

Пусть  $x_1, \dots, x_n$  – случайная выборка из нормального распределения  $N(\mu, \mu^2)$ . Получите оценку максимального правдоподобия для параметра  $\mu$  и докажите её состоятельность.

Покажите, что при неверной спецификации системы моментных условий J-статистика стремится к бесконечности. Приведите пример, в котором моментные условия выполнены, но использование неэффективного ОММ приводит к тому, что предельное распределение J-статистики отличается от распределения  $\chi^2$  с числом степеней свободы, равным числу сверхидентифицирующих ограничений.

## **Академическая этика**

---

Списывание, плагиат и любые другие способы нарушения академической этики РЭШ недопустимы.