

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА *

Модуль 2, 2026–2027 учебный год

Преподаватель: Рустам Маратович Ибрагимов

Эл. почта: rmibragimov@nes.ru

Telegram: @RusIb1

Кабинет: 237

1 Информация о курсе

Сайт курса: <https://my.nes.ru/>

Время занятий: пятница, 10:15–11:45; 12:00–13:30

Аудитория: 427

Часы консультаций преподавателя: будут объявлены дополнительно

Ассистент:

2 Описание курса

Данный курс статистики является обязательным и необходим для прохождения (и понимания) последующих курсов эконометрики. Его первая цель — добиться того, чтобы все слушатели освоили ряд понятий, таких как оценки, статистические критерии, p -значение, а также методы, например метод максимального правдоподобия, которые повсеместно используются в статистическом и эконометрическом анализе. Помимо базовых понятий, курс знакомит с несколькими более сложными теоретическими темами, которые могут быть полезны как для практической работы с данными, так и для

*Я благодарен профессору Андрею Савочкину за любезное разрешение использовать его материалы в курсе. Я благодарю профессоров Станислава Анатольева, Сергея Измалкова и Андрея Савочкина, а также студентов, проходивших курс в прошлые годы, за полезные комментарии и предложения по структуре и материалам курса. Я также благодарю профессора Джеймса Стока за любезное разрешение использовать материалы курса эконометрики на основе SW, который мы совместно преподавали в Гарварде.

усвоения научных статей и понимания работ других исследователей. Наконец, курс дает введение в такие важные темы, как байесовская статистика и робастный статистический вывод.

На протяжении всего курса мы будем подчеркивать ключевое значение статистики и эконометрики для всех серьезных исследований в экономике, финансах и смежных областях, в том числе исследований, удостоенных Нобелевских премий, с помощью эмпирических иллюстраций, примеров и ссылок (см., например, приведенный ниже пример задания по оцениванию, связанный с Нобелевской премией по экономике 2023 года).

3 Требования курса, система оценивания и правила посещения

Оценки студентов складываются из результатов домашних заданий и итогового экзамена.

Планируется 3-4 домашних задания (возможно, разного объема и веса) с общим весом 30% в итоговой оценке. Оставшиеся 70% веса приходятся на итоговый экзамен.

Формат экзамена — «А4». Каждому студенту разрешается принести на экзамен один лист бумаги формата А4 с **рукописными** записями на обеих сторонах.

Экзамен и домашние задания оцениваются по шкале 0–100; итоговый балл вычисляется по той же шкале и затем переводится в оценку для транскрипта (от 2 до 5+).

4 Содержание курса

Курс охватывает следующие темы.

1. Общие статистические методы
 - Оценивание параметров; оценки параметров известных распределений; доверительные интервалы
 - Свойства точечных оценок; методы оценивания; метод моментов.
 - Метод максимального правдоподобия; информационное неравенство
 - Статистические критерии; ошибки первого и второго рода; уровень значимости и мощность критерия
 - Критерий отношения правдоподобия
2. Важные теоретические понятия
 - Достаточные статистики; теорема Рао–Блэкуэлла.

- Введение в байесовскую статистику
3. Избранные темы
- Критерии согласия
 - Дисперсионный анализ (ANOVA)
 - Введение в робастные статистические методы

5 Методика преподавания

Весь материал курса излагается на лекциях и семинарах. Настоятельно рекомендуется вести конспекты на занятиях. Чтение учебников в дополнение к посещению занятий может быть полезным, но не является строго обязательным.

6 Пример задания для оценивания

(Задача отчасти мотивирована присуждением в 2023-м году Нобелевской премии по экономике профессору Клаудии Голдин (Гарвард) “за углубление нашего понимания положения женщин на рынке труда” и за выявление ключевых факторов гендерных различий на рынке труда. Пресс-релиз Нобелевского комитета, а также популярное и научное описание работ лауреата (Popular Background и Scientific Background) доступны по адресу <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2023/press-release/>).

Чтобы исследовать возможную гендерную дискриминацию в американской фирме, случайным образом отобраны 120 мужчин и 150 женщин со схожими должностными обязанностями. Ниже приведены сводные данные об их месячных зарплатах:

	Средняя зарплата ($\bar{Y}$)	Стандартное отклонение s_Y	n
Мужчины	\$8200	\$450	120
Женщины	\$7900	\$520	150

а. Что эти данные говорят о различиях в заработной плате в фирме? Являются ли они статистически значимым свидетельством того, что средние зарплаты мужчин и женщин различаются? (Чтобы ответить на этот вопрос, во-первых, сформулируйте нулевую и альтернативную гипотезы; во-вторых, вычислите соответствующую t -статистику; в-третьих, вычислите p -значение, соответствующее этой t -статистике; и, наконец, используйте p -значение, чтобы ответить на вопрос.)

б. Свидетельствуют ли эти данные о том, что фирма виновна в гендерной дискриминации в своей политике оплаты труда? Поясните.

7 Материалы курса

7.1 Основная литература и материалы

Большинство тем курса изложено в книге

- Hogg, R. V., J. W. McKean, and A. T. Craig (HMC), *Introduction to Mathematical Statistics*. 8th Edition. Boston: Pearson, 2019.¹

7.2 Дополнительная литература

Следующие книги можно использовать для дополнительного изучения.

Замечательное доступное и местами продвинутое изложение теории вероятностей и статистики Б. Хансена:

- Hansen, B., *Probability and Statistics for Economists*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002.

Продвинутое изложение математической статистики, включающее большинство тем курса, в том числе достаточные статистики и робастный статистический анализ:

- Casella, G., and R. L. Berger, *Statistical Inference*. 2nd Edition. New York: Duxbury Press, 2002.

Кроме того, более легкое изложение основных понятий с множеством хороших примеров можно найти в книге

- Hogg, R. V., E. A. Tanis, and D. L. Zimmerman, *Probability and Statistical Inference*. 9th Edition. New York: Pearson, 2013.

Следующий прекрасный учебник по эконометрике рекомендуется в качестве дополнительного источника по повторению теории вероятностей и статистики (гл. 2 и 3). Он также содержит эконометрические приложения различных понятий, обсуждаемых в курсе (например, проверку гипотез в разных контекстах, включая критерии для средних и различные виды регрессий, которые будут изучаться в курсах эконометрики), с множеством эмпирических примеров.

- Stock, J. H. and Watson, M. W. (SW) *Introduction to Econometrics*. 4th Edition, Global Edition. Harlow, England: Pearson Education Limited (или другие издания).

¹ Домашняя страница 8-го издания HMC <https://cs.wmich.edu/~mckean/hmchomepage> содержит дополнительные материалы (в том числе введение в R и пакет R для книги, а также наборы данных). Там же имеется математическое введение (Mathematical Primer), в котором повторяются используемые в HMC понятия математического анализа. Хорошие конспекты по ряду тем, изложенных в книге, доступны онлайн по адресам <https://faculty.etsu.edu/gardnerr/4047/notes-Hogg-McKean-Craig.htm> и <https://faculty.etsu.edu/gardnerr/4047/notes-Hogg-McKean-Craig2.htm>

Перевод на русский язык: Сток, Дж. Введение в эконометрику / Джеймс Сток, Марк Уотсон; пер. с англ.; под науч. ред. М. Ю. Турунцевой. — М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. — 864 с. — (Академический учебник).

Онлайн-приложение к нему, *Introduction to Econometrics with R* (C. Hainck, M. Arnold, A. Gerber, M. Schmelzer), доступное по адресу <https://www.econometrics-with-r.org>, содержит (интерактивные) иллюстрации и примеры к понятиям, рассматриваемым в SW, в том числе в гл. 2 и 3, посвященных повторению теории вероятностей и статистики, с использованием программы *R*.

Монография на русском языке, включающая обсуждение тем курса:

- Шведов, А. С. *Теория вероятностей и математическая статистика: промежуточный уровень*. Учеб. пособие / А. С. Шведов ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2016. — (Учебники Высшей школы экономики).

8 Правила академической этики

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