

Минимум для подготовки к БУЗЕ, [Cre18] :)

1. Разное :)

- а) Математический анализ. Особо: матричный дифференциал.
- б) Линейная алгебра. Особо: SVD, матричный дифференциал.
- в) Теория вероятностей. Особо: дифференциальная форма вместо функции плотности.
- г) Математическая статистика.

2. Метод Наименьших Квадратов до предположения о законе распределения  $u$ , [Sch16], [Dec18]

- а) МНК-картинка;
- б) Нахождение всего-всего из  $y$  и  $X$ ;
- в) Матрица-шляпница;
- г) Ковариационная матрица как матрица-мать всех регрессий;
- д) Теорема Фриша-Вау или Во;
- е) LASSO, гребневая регрессия (ridge)
- ж) [не успели] Квантильная регрессия

3. Теорема Гаусса-Маркова, [Sch16]

- а) Формулировка и доказательство с детерминистическими регрессорами;
- б) Формулировки со стохастическими регрессорами

4. МНК с нормальными ошибками, [Sch16]

- а) Закон распределения оценок коэффициентов,  $RSS$ ;
- б) Проверка гипотез об отдельном коэффициенте, о регрессии в целом, о системе линейных ограничений;
- в) Тест Чоу на стабильность коэффициентов;
- г) Тест Чоу на прогнозную силу;

5. Метод максимального правдоподобия

- а) Свойства оценок;
- б) Три теста (LM, Wald, LR);
- в) Функции правдоподобия стандартных моделей: линейная регрессия, логит/пробит, ARMA, ETS, линейная регрессия с гетероскедастичностью.

6. Мультиколлинеарность;

7. Методы снижения размерности:

- а) Метод главных компонент, [Dec16], Сингулярное разложение (SVD)
- б) [не успели] t-SNE;

8. [не успели] Кластеризация;
  - а) [не успели] Метод k-средних, [Dec16]
  - б) [не успели] Иерархическая кластеризация
9. Гетероскедастичность, [Sch16]
  - а) Определение, последствия;
  - б) Тесты, графики;
  - в) [не успели] Стьюдентизированные остатки;
  - г) НС оценки ковариации;
  - д) GLS и FGLS;
10. Временные ряды, [HA18], [Vaa10].
  - а) Стационарный временной ряд, ACF, PACF;
  - б) ARIMA-SARIMA;
  - в) ETS;
  - г) [не успели] тригонометрическое моделирование сезонности; [Pol10]
  - д) [не успели] преобразование Фурье; [3bl17]
  - е) [не успели] TBATS;
  - ж) [не успели] DLM или модели состояние-наблюдение.
  - з) [не успели] Фильтр Калмана, [Dec16]
11. Логит и пробит, [Sch16]
  - а) Описание моделей;
  - б) Предельные эффекты;
  - в) Чувствительность, специфичность;
  - г) Кривая ROC — смотрим лекции :)
12. Эндогенность, [Sch16]
  - а) Три примера: системы уравнений, пропущенные переменные, ошибки измерения;
  - б) IV, двухшаговый МНК;
13. GMM, [Cre18]
14. Модели панельных данных, [Sch16]
  - а) RE, FE, сквозная регрессии;
  - б) Тест Хаусмана;
15. [не успели] Зелёные друзья, [Dec18]

- а) [не успели] Классификационные деревья, случайный лес, градиентный бустинг;
16. R или python по выбору решающего. Разрешено всем пользоваться (заготовки, интернет), кроме общения.
- а) Описательный анализ набора данных;
- б) Оценивание упомянутых выше моделей;

## Источники мудрости

- [Cre18] Michael Creel. *Econometrics*. 2018. URL: <https://github.com/mcreel/Econometrics>. Открытые лекции по метрике без отклонений от здравомыслия и с julia.
- [Sch16] Kurt Schmidheiny. *Short Guides to Microeconometrics: Panel Data*. 2016. URL: <https://www.schmidheiny.name/teaching/shortguides.htm>. Краткие и строгие заметки по разным сюжетам.
- [Dec18] Geoffrey G. Decrouez. *Modern Methods in Decision Making*. 2018. URL: <https://cs.hse.ru/ai/mmdm>. Классные лекции по методам принятия решений идеальным почерком: регрессия, LASSO, деревья.
- [Dec16] Geoffrey G. Decrouez. *Stochastic Modelling*. 2016. URL: <https://cs.hse.ru/ai/sm>. Классные лекции по статистическим методам идеальным почерком: k-средних, рса, Калман, фильтр частиц.
- [HA18] Rob J Hyndman и George Athanasopoulos. *Forecasting: principles and practice*. OTexts, 2018. URL: <https://otexts.org/fpp2/>. Замечательная книжка от автора пакета forecast и вероотступника :)
- [Vaa10] Aad W van der Vaart. "Time series". В: *Lecture Notes, Amsterdam* (2010). URL: <http://pub.math.leidenuniv.nl/~vaartawvander/timeseries/dictaat.pdf>. Строгие лекции по временным рядам.
- [Pol10] D.S.G. Pollock. *Lectures in Time-Series Analysis and Forecasting*. 2010. URL: <https://www.le.ac.uk/users/dsgp1/COURSES/TSERIES/PROSERIE.HTM>. Хорошо изложено про моделирование сезонности.
- [3bl17] 3blue1brown. *But what is a Fourier transform? A visual introduction*. 2017. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=spUNpyF58BY>. Суть непрерывного преобразования Фурье за 20 минут.