

# Методы и Модели Современной Макроэкономики I

Дмитрий Мухин

Декабрь 2014

## Описание

Данный семестровый курс представляет собой первую ступень блока “макроэкономика: продвинутый уровень”. Курс преследует две цели. Первая - познакомить студентов с математическими методами, которые активно используются в современной макроэкономике. Основное внимание уделяется решению динамических задач и нахождению динамического равновесия. Для сложных задач, не имеющих аналитического решения, будут предложены численные методы решения.

Вторая цель курса - познакомить студентов с микрооснованиями современной макроэкономики. Рассматриваются классические задачи домохозяйства и фирмы, модели общего равновесия, включая модель Рамсея, модель перекрывающихся поколений, модель Диксита-Сиглица и модель реального делового цикла. Таким образом, курс посвящен преимущественно “реальным” моделям без фрикций, в то время как обсуждение новокейнсианских моделей с жесткими ценами, моделей с финансовыми фрикциями и моделей поиска на рынке труда будет продолжено в следующем семестре.

## Оценивание

- Домашние задания - 70%
- Работа на лекциях/семинарах - 5%
- Зачет - 25%

Для получения удовлетворительной оценки за курс требуется набрать не менее 60% от максимума. Домашние задания выполняются индивидуально, хотя обсуждение решений с однокурсниками приветствуется.

## План курса

1. Статическое равновесие: частное и общее равновесие, существование и единственность, равновесие с совершенной и монополистической конкуренцией (модель Диксита-Стиглица), Парето эффективность и теоремы благосостояния. Единицы измерения (“номер”).
2. Предпочтения потребителя в многопериодных моделях, эластичность замещения во времени, отношение к риску. Основопологающие динамические модели макроэкономики: задача домохозяйства и малая открытая экономика (условие отсутствия пирамиды), модель фирмы и бухгалтерский баланс. Эндогенные и экзогенные переменные.
3. Основопологающие динамические модели общего равновесия: модель Рамсея, модель перекрывающихся поколений. Концепции динамического равновесия: равновесие Эрроу-Дебре, варианты формулировок равновесия.
4. Роль финансовых рынков и равновесие Раднера (секвенциальное равновесие). Теоремы благосостояния и задача центрального планировщика. Контрпримеры.
  - *Семинар 1: введение в Matlab, операции с матрицами, решение уравнений, оптимизация, построение графиков*
  - *Домашнее задание №1*
5. Метод вариации постоянной: статический пример, уравнение Эйлера (статическое, двухпериодное и многопериодное), условие трансверсальности, фазовая диаграмма. Пузыри. Роль ограничений в форме неравенств: пример с задачей домохозяйства.
6. Стационарное состояние и траектория сбалансированного роста. Решение разностных уравнений: итерирование, операторы лага и лида, нелинейные уравнения, (лог-)линеаризация и стабильность СС.
7. Система динамических уравнений: приведение к Жордановой форме, стабильность СС и собственные значения матрицы перехода (действительные, мнимые, повторяющиеся).
8. Экономические примеры решения динамических систем. Сведение разностных уравнений высокого порядка к одному лагу.
9. Переменные состояния и контроля, предопределенные и скачущие переменные. Шоки в моделях без неопределенности: ожидаемые и неожиданные шоки, постоянные

- и временные шоки. “Сшивка”. Примеры анализа динамики: модель Рамсея и новокейнсианская модель с ловушкой ликвидности.
10. Решение динамических задач методом Лагранжа и интерпретация множителей Лагранжа. Переход от дискретного времени к непрерывному. Гамильтониан и принцип максимума Понтрягина. Пример: решение задачи фирмы, Q-теория.
    - *Семинар 2: численное решение модели Рамсея с помощью алгоритма “выстрела” и метода пертурбаций (лог-линеаризации)*
    - *Домашнее задание №2*
  11. Введение в динамическое программирование: пространство состояний, задача с конечным горизонтом планирования, решение методом индукции, метод “угодай и проверь”. Условия первого порядка и теорема об огибающей.
  12. Уравнение Беллмана, принцип оптимальности, временная последовательность: коммитмент и Марковское равновесие. Концепция рекурсивного равновесия. Принцип малого и большого “к”.
  13. Математические основы динамического программирования: метрическое пространство, теорема о сжимающем отображении, условия Блэквела.
  14. Отображения, непрерывность сверху и снизу, теорема о максимуме. Свойства уравнения Беллмана. Теорема Бенвенисте-Шейнкмана. Примеры доказательства свойств решения базовых моделей.
  15. Численные методы решения задачи динамического программирования: итерирование целевой функции, метод эндогенной решетки, нахождение рекурсивного равновесия. Калибровка и оценка моделей. Факты Калдора.
    - *Семинар 3: построение решетки, решение уравнения Беллмана*
    - *Домашнее задание №3*
  16. Стохастические процессы: определение, марковский процесс, марковская цепь, ARMA процесс, случайное блуждание, эргодичность и стационарность, сходимость моментов и распределений.
  17. Методы решения стохастических разностных уравнений. Экономические примеры, адаптивные и рациональные ожидания.

18. Численные методы: метод неопределенных коэффициентов, метод Бланшара-Кана. Аппроксимация высоких порядков.
19. Источники неопределенности, пространство состояний, истории. Идиосинкратические и агрегированные шоки. Концепции равновесия и полнота рынков. Динамическое программирование в стохастических моделях.
20. Задача домохозяйства: ограничение на заимствование, мотив предосторожности, теорема о сходимости мартингалов. Оценка стоимости активов. Предпочтения Эпштейна-Зина.
  - *Семинар 4: генерирование и обработка случайных величин в Matlab, численное решение задачи домохозяйства*
  - *Домашнее задание №4*
21. Модель реального делового цикла: предпосылки, равновесие, агрегирование, свойства, лог-линеаризация.
22. Аналитическое решение модели реального делового цикла, экономическая интуиция, калибровка и эмпирика. Потери благосостояния от бизнес-циклов.
23. Модели с гетерогенными агентами: теоремы об агрегировании, неполнота рынков, невыпуклые задачи фирм и домохозяйств. Модель фирмы с постоянными издержками инвестирования (частное равновесие).
24. Стационарная модель с гетерогенными агентами: модель Аягари. Модели с гетерогенными агентами и агрегированными шоками: метод Круселля-Смита, примеры.
  - *Домашнее задание №5*

## Учебники

- Acemoglu (2009): “Introduction to Modern Economic Growth”, Princeton University Press.
- Blanchard and Fisher (1993): “Lectures on macroeconomics”, Massachusetts Institute of Technology.
- Ljungqvist and Sargent (2012): “Recursive macroeconomic theory”, Massachusetts Institute of Technology.
- Stokey and Lucas with Prescott (1989): “Recursive Methods and Economic Dynamics”, Harvard University Press.