

Программа спецкурса

Макроэкономика финансовых рынков

Автор программы – заслуженный деятель науки РФ, доктор экономических наук, профессор Смирнов А.Д.

Курс «**Макроэкономика финансовых рынков**» рассчитан на студентов 1го года обучения в магистратуре Экономического факультета Национального исследовательского университета - Высшей школы экономики. Объём курса – 40 часов, и он читается в течение одного модуля (10 недель).

Предусматриваются лекции, семинары и самостоятельные занятия студентов. Посещаемость лекций, как показывает опыт, решающим образом влияет на их усвоение, учитывая отсутствие учебника по данному курсу. Знания студентов проверяются посредством теста, а по завершении курса они сдают экзамен. Задания теста и экзамена выполняются в письменной форме, а их удельные веса в итоговой оценке знаний составляют, соответственно, 0.4 и 0.6.

Предполагается, что студенты знают основы микро- и макроэкономической теории, а также владеют математикой и английским языком в объёмах, достаточных для изучения соответствующей литературы.

Цели и задачи курса

Задачей курса является формирование у слушателей целостного представления о моделировании финансовой системы в контексте макроэкономической теории. В основе курса лежит «современная парадигма» макроэкономики и финансов, активно разрабатываемая в мировой науке, особенно под влиянием кредитного кризиса 2007-2009 годов.

Центральной идеей моделирования макрофинансовых процессов, включая монетизацию долга, является гипотеза сопряжённости развития систем финансов и производства. Различная частотность этих процессов, вызывая асинхронность развития реальных и финансовых рынков, способствует опережающему росту стоимости финансовых активов. В долгосрочном периоде сбалансированность стоимости финансовых активов и реальных ресурсов обеспечивается взаимодействием современных рынков, а также использованием исходных и производных инструментов, включая залоговые займы. Макроэкономические рассогласования, возникающие при существенном превышении критических значений финансового рычага (недостаточности обеспечения активов реальными ресурсами), разрешаются посредством рыночных коррекций, зачастую принимающими форму кризисов. Под этим углом зрения исследуется деятельность центральных банков как важнейших макроэкономических регуляторов, способных минимизировать издержки финансовых диспропорций и пертурбаций.

Курс раскрывает методологию моделирования процессов взаимодействия финансовых активов и реальных ресурсов, измеряемых, в частности, валовым продуктом. Теоретические гипотезы о рынках денег и финансовых активов последовательно преобразуются в соответствующие математические модели. Свойства моделей

верифицируются на основе эмпирической информации о глобальных финансовых рынках и обсуждаются, как правило, на интуитивном уровне.

Тематический план учебной дисциплины

№	Название темы	Всего часов по дисциплине	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Сем. и практ.	
1.	Современные финансовые рынки, их участники и инструменты.	26	10		16
2.	Деньги и долги. Модели долга	22	8		14
	Контрольная работа				
3.	Динамика финансового рычага	26	10		16
4.	Финансовые дефолты и хаос	18	6		12
5.	Модель кредитной экспансии и финансовый кризис	14	4		10
6.	Кризис как перколяция финансовых рынков	8	2		6
	Экзамен				
	Итого:	114	40		74

Основная литература

Adrian T., Shin H.S. (2008) Liquidity and financial contagion, Banque de France // *Financial Stability Review*

Akerlof, G., Shiller, R. *Animal Spirit*, Princeton University Press, Princeton, 2009.

Bodie, Z., Merton, R. (2004) *Finance*, Prentice Hall, London

Ferguson, N. (2009) *The Ascent of Money. A Financial History of the World*, Penguin Books, London

Kay, J. (2015) *Other People's Money: Masters of the Universe or Servants of the People?* Public Affairs, London

Krugman, P. (2012) *End This Depression Now!* W.W.Norton&Company, New York, London.

Levinson, M. (2010) *Guide to Financial Markets*, The Economist, London.

Stauffer, D. (2009) *Classical Percolation, Lecture Notes in Physics (Series)*, vol. 762/2009, Springer, Berlin/Heidelberg

Смирнов А.Д. (2014) Обеспечение активов макрофинансовой системы и стохастическая динамика рычага, *Экономический журнал ВШЭ*, т. 18, № 2, Москва

Smirnov, A.D. (2016) *Stochastic Leverage of the Global Financial System*, pp. 732-741 in (Y. Yasin - Editor) XVI International April Academic Conference, vol.1, Moscow: HSE Publishing

◆ Содержание программы

Тема 1. Современные финансовые рынки; их участники и инструменты.

Новые явления в мировой экономике и финансах. Изменение масштабов и пропорций между финансовыми и реальными рынками. Товарная инфляция и «финансовые пузыри». Неопределенность и риски на глобальных финансовых рынках. Кредитный кризис 2007-2009 гг как кризис секьюритизации активов. Монетарная политика в послекризисный период: «количественное смягчение» (QE), «упреждающее руководство» и нулевая ставка рефинансирования. Отрицательные ставки доходности. Политика QE и усиление спекуляции на финансовых рынках. Агрегированные сбережения, предложение денег и кредита. Реформирование системы глобальных финансов и роль центральных банков. Контроль центрального банка за «длинными» ставками доходности. Современная ревизия научных представлений об «управлении» финансовыми процессами. Дж. Стиглиц, П. Кругман, Дж. Акерлоф и Р. Шиллер о «новой парадигме» в экономике и финансах.

Механизмы развития финансовой системы: стоимость активов, финансовый рычаг и риски. Альтернативный и стандартный финансовые рынки. Основные характеристики финансовых рынков и их участников. Понятие финансового «рычага». Балансовая и «забалансовая» активность участников рынка. Рынки спот и форвард. Опционы и торговля волатильностью. Микрооснования моделирования финансовых процессов. Принцип отсутствия арбитража на финансовых рынках. Дж. Сорос и «принцип рефлексии» на финансовых рынках. Долговременные зависимости и самоподобие систем. Кризис как трансформация финансовой системы в «долговой коллапс».

Проблема «длинных хвостов» в финансах, долговременная память и экспонента Херста. Рынок сделок «форвард» как способ предотвращения дрейфа финансов к хаосу. Фьючерсы и свопы кредитного дефолта, индексы VIX и iTraxx, как инструменты

усиления ликвидности финансовых рынков. Микро- и макроаспекты «забалансовой» активности финансовых институтов. Модель фьючерсной сделки и опциона. Форвардный контракт и разорение продавца фьючерсов. Нахождение вероятностей разорения участников рынка фьючерсов.

«Перемешивание» долгов и торговля траншами рисков. Простая модель роста стоимости активов и вероятностная модель стоимости CDO. Представления о физическом и синтетическом «долге, обеспеченном активами». Физическая и синтетическая секьюритизация активов как факторы кредитного кризиса.

Модель «рационального инвестора» и ее применимость в финансах. Понятие «справедливой игры» и модель случайного блуждания. «Нейтральное к рискам» ценообразование финансовых производных инструментов. «Справедливая» рыночная цена различных финансовых активов. «Рациональные» финансовые пузыри и процессы Кестена. Моделирование стоимости финансового актива как одномерного случайного блуждания. Броуновское движение как фрактал. Экономическая интерпретация вероятностей «возврата к началу» в случайных блужданиях. Простые вероятностные модели предсказания финансовых процессов.

Тема 2. Деньги и долги. Модели долга

Финансы как важнейшая компонента современной экономической системы. Стоимость финансовых активов и реальное богатство. История финансов как эволюция денег и долгов. Д. Рикардо о «фундированных займах» и процесс монетизации долга. Дж. М. Кейнс и представление финансов через взаимодействие денег и долгов. Двух-уровневая система денег. Деньги и банковские депозиты. Депозиты, их резервирование и банковские риски. Регулирование центральными банками предложения денег. Проблема полного регулирования банковских депозитов. «Избыточная» ликвидность и оплата существующих долгов новыми долгами. Дж. Тобин о глобальных процессах «устранения посредничества».

Ставки доходности, процент и финансовый рычаг. Ожидания, влияние будущего на стоимость активов и обратные связи на финансовом рынке. Теорема Модильяни-Миллера и микроосновы логистической модели. Исследования Адриана-Шина о про- и антициклическом характере изменений финансового рычага. Банковские супергиганты и фрактальность размеров «типичного» участника финансового рынка.

Макроэкономическое содержание проблемы долга и его погашения. Рефинансирование долга и дифференциальное уравнение динамики стоимости актива. Финансовые инструменты: купонная облигация, стрипс, не погашаемый и досрочно

погашаемый долг, акции. Теорема «финансового представления», репликация и секьюритизация финансовых активов. Секьюритизация активов, гибридная и отзывная облигации, ETN.

Логнормальная гипотеза эмиссии денег (кредитов). Исследование динамики «структурированных» финансовых инструментов. Вероятностная модель макрофинансового долга. Виды стоимости долга: номинальная, рыночная и ожидаемая. Макрофинансовые опционы покупки и продажи долга, условие эквиваленции и баланс активов. Поведение рациональных инвесторов и хеджирование портфеля денег и долгов.

Тема 3. Динамика финансового рычага

Спрос и предложение кредитов на финансовых рынках. Агрегированные сбережения и инвестиции. Построение индикаторных функций спроса и предложения кредитов. «Обеспеченные» сбережения и кредитная экспансия. «Естественная» ставка процента К. Викселла. Экономический рост и его коррекция: уравнения Мальтуса и Верхульста. Динамика макрофинансового рычага, аналогии с погашением залоговых займов. Модель Дж. Геанакоплоса возобновляемого залогового займа. Логистическая модель финансового рычага и экономическая интерпретация траекторий её решения. Развитие финансовой системы как гармоническая средняя текущего и стационарного состояний.

Рациональность и иррациональность поведения финансовых инвесторов. Спрос и предложение кредитов на нормальном, или «викселлианском», рынке. Положительные обратные связи и финансовый «пузырь». Концепция «финансовой нестабильности» Х. Мински и интерпретация сингулярности логистического уравнения. Теория «долгового коллапса» И. Фишера. «Дефляция долга» и катастрофическое падение рычага. Кризис как усиление положительных обратных связей на финансовых рынках. Механизмы кризисов: стоимость активов, финансовый рычаг и риски.

Неопределённость на финансовых рынках. Финансовые стратегии: малая вероятность получения очень больших доходов. Стохастическая модель динамики стоимости активов. Волатильность и устойчивость финансового рынка. Стационарные распределения финансового рычага, их использование в экономических расчётах. Платёжеспособность и поведение инвесторов. Экспонента Ляпунова как мера «доверия» инвесторов к рынку. Аттракторы и репеллеры как характеристики стохастического рычага. Сопряжённость и сбалансированность развития финансовых и реальных рынков. Валовой продукт, рычаг и обеспеченность финансовых активов ресурсами. Риски появления «токсичных» активов.

Тема 4. Финансовые дефолты и хаос

Нормальные и экстремальные события на финансовых рынках. Турбулентный и ламинарный потоки в финансах. Теория финансовой динамики, финансовые производные активы, опционы. Финансовые «пузыри» и теория «большого дурака». Финансовый дефолт и кризис.

Динамика внешнего (суверенного) долга в условиях нестабильного обменного курса. Дискретная модель удельного внешнего долга. Удельный долг, изменение параметров нелинейной модели и возникновение хаоса. Экономическое содержание хаотичности долговых рынков. Долговая система России конца 90-х годов и объяснение её дрейфа к хаосу. Модель «шатра» и динамика «обеспеченных векселей казначейства США, АВСР». Объяснение «схлопывания» рынка АВСР в 2007 году.

Анализ экспоненты Ляпунова случайной динамики удельного долга. Вероятностная интерпретация долговой динамики, стационарное распределение удельного долга, возникновение хаоса. Соотношение хаоса и порядка в финансах. Объективная невозможность долгосрочного предсказания хаотических процессов.

Тема 5. Модель кредитной экспансии и финансовый кризис

Экономический рост и монетарные процессы. К. Викселл и «естественная ставка процента». «Австрийская» школа, Л. фон Мизес о кредитной экспансии. Трансформация сбережений в инвестиции, обеспечение залогом стоимости финансовых ресурсов. Анализ Р. Раджана современной финансовой системы.

Финансовый кризис как качественная трансформация рынка. Гипотеза «фрактальных финансов» Б. Мандельброта, её методологическое значение. Петербургский парадокс как фрактал. Модель Дюрана динамики стоимости актива в анализе кризиса высокотехнологических компаний 2000-01 гг.

«Оптимальная» эмиссия денег и полное погашение долга. Условности, вызванные кредитной экспансией. Рациональность и иррациональность во взаимодействии инвесторов. Модельное представление инвестиционного цикла Х. Мински. Кризисы ликвидности, вычисление рисков кризиса и «расстояния до дефолта». Динамика нормы обеспеченности активов ресурсами. Кредитная экспансия и возможный коллапс системы. «Номинальные якоря» макроэкономики, объяснение причин и последствий их неэффективности.

Тема 6. Кризис как перколяция финансовых рынков

Понятие перколяции и взаимодействие инвесторов. Ю. Стенли и Р. Мантенья о процессах перколяции в экономике и финансах. Формирование кластеров, связность и появление перколяционного кластера инвесторов. Рост стоимости финансовых активов. Самоподобие финансовой системы и появление перколяционного кластера. Перколяционная модель Д. Штауфера и Д. Сорнета в исследовании пузырей и кризисов.

Иррациональность в поведении инвесторов. Автокаталитические процессы на финансовых рынках. Развитие «финансового пузыря» и качественное преобразование финансовых рынков. Фрактальная размерность перколяционного кластера. Глобальный кредитный кризис и экономические механизмы усиления положительных обратных связей. Некоторые уроки кредитного кризиса 2007-09 гг и реформа глобальной финансовой системы.

Дополнительная литература

- A. Adams, P. Booth, D. Bowie, D. Freeth (2003). *Investment Mathematics*, John Wiley & Sons, Chichester, Sussex, England.
- Aubrey, T. (2013) *Profiting from Monetary Policy: Investing through the Business Cycle*, Palgrave Macmillan, London
- Ausloos, M., Dirickx, M. (Eds) *The Logistic Map and the Route to Chaos*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006.
- Bak, P., Tang, C., Wiesenfeld, K. (1988) Self-Organized Criticality, *Physical Review A*, 38, 364.
- Bank for International Settlement, (2013) *83th Annual Report*, Basel
- Benzi, R. (2010) Stochastic resonance: from climate to biology, *Nonlinear Processes in Geophysics*, 17, 431 – 441.
- Blume, L.E., Durlauf, S.N., Eds. (2005) *The Economy as an Evolving Complex System III*, Oxford University Press.
- Blake, D (2000) *Financial Market Analysis*, McGraw Hill Book Company, London.
- Buchanan, M. (2013) *Forecast. What Physics, Meteorology and the Natural Science Can Teach Us about Economics*, Bloomsbury, London
- Cassidy, J. (2009) *How Markets Fail: The Logic of Economic Calamities*, Farrar, Straus and Giroux, New York.
- Cooper, G. (2008) *The Origin of Financial Crises: Central Banks, Credit Bubbles and the Efficient Market Fallacy*, Harriman House, London

- Cuthbertson, K. and Nitzsche, D. (2002). *Financial Engineering. Derivatives and Risk Management*, John Wiley & Sons, Chichester, Sussex, England.
- Colander, D., Follmer, H., Haas, A., Goldberg, M., Juselius, K., Kirman, A., Lux, T., Sloth, B. (2008) *The financial crisis and the systemic failure of academic economics*, Discussion Paper, Department of Economics, University of Copenhagen
- Dennis, B., Desharnais, R., Cushing, J., Henson, S., Constantino, R. (2003) Can Noise Induce Chaos? *OIKOS* 102:2, p. 329-339
- Dixit, A. and Pindyck, R. (1994) *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press.
- Encyclopedia of Complexity and Systems Science*, Springer, Berlin/Heidelberg, 2009.
- Farmer, D. (2000) *Market Force, Ecology and Evolution*, Santa Fe Institute
- Ferguson, N. (2009) *The Ascent of Money. A Financial History of the World*, Penguin, London
- Fisher, I. (1933) The Debt-Deflation Theory of Great Depressions, *Econometrica*, 1, pp.337-57.
- Galbraith, J.K. (1975) *Money: Whence It Came, Where It Went*, Boston: Houghton-Mifflin
- Galbraith, J., K. (1990) *A Short History of Financial Euphoria*, Whittle Direct Books, Knoxville
- Gould, H., Tobochnik, J., Christian, W. (2006) *An Introduction to Computer Simulation Methods: Application to Physical Systems*, 3d Edition, Addison- Wesley, Reading, Mass.
- Geanakoplos, J. (2010) Solving the Present Crisis and Managing the Leverage Cycle, *FRBNY Economic Policy Review*, August, New York
- Hull, J. (2011) *Fundamentals of Futures and Options Markets*, 7th Edition, Pearson, Boston.
- Hussman, J. (2016) Blowing Bubbles: QE and the Iron Laws, *Weekly Market Comment*, May 16, 2016 <http://www.hussmanfunds.com/wmc/wmc160912.htm>
- [Hussman, J. \(2016\) Party Like It's 1999 \(and 1929\), Weekly Market Comment, July 11, 2016](http://www.hussmanfunds.com/wmc/wmc160912.htm)
<http://www.hussmanfunds.com/wmc/wmc160912.htm>
- International Monetary Fund, *Global Financial Stability Report*, Washington, 2015
- Kesten, H. (2006) What is percolation, *Notices to AMS*, vol. 53, No. 5, May 2006.
- Keynes, J. M., (1936) *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Harcourt-Brace, New York.
- Kindleberger, Ch. and Aliber, R. (2005) *Manias, Panics and Crashes. A History of Financial Crises*. Fifth Edition, J. Wiley & Sons
- Lux, T. (2005) *Financial Power Laws: Empirical Evidence, Models, and Mechanism*.
- Malkiel, B. (2012) *A Random Walk Down Wall Street*, Completely Revised and Updated Edition, W.W. Norton,

- Mandelbrot, B. and Hudson, R. (2005) *The (mis)Behaviour of Markets. A Fractal View of Risk, Ruin and Reward*, Profile Books, London.
- Mantegna, R. and Stanley H.E. (2000) *An Introduction to Econophysics*, Cambridge University Press.
- Minsky, H. (2008) *Stabilizing an Unstable Economy*, 2nd edition, McGraw Hill, New York.
- Mises, Ludwig, von (1996) *Human Action. A Treatise on Economics*, 4th Revised Edition, Fox&Wilks, San Francisco.
- Neftci, S. (2001). *Mathematics of Financial Derivatives*, Academic Press, San Diego.
- Newman, M.J.E. (2006) Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. arXiv: cond-math/0412004 v3 29 May 2006.
- Pasquali, S. (2001) The Stochastic Logistic Equation: Stationary Solutions and their Stability, *Rendiconti del Seminario Matematico della Universita di Padova*, vol.106, pp. 165-183
- Peters, O. (2011) Optimal leverage from non-ergodicity, *Quantitative Finance*, vol. 11, Issue 11, pp. 1593-1602
- Rajan, R. (2005) Has Financial Development Made the World Riskier? In "*The Greenspan Era: Lessons for the Future*", Jackson Hole, Wyoming, Aug 25-27.
- Ross, S. (1987) Finance, in *New Palgrave Dictionary of Economics*, Palgrave Macmillan, London, pp. 26-41.
- Skiadas, C.(2010) Exact Solutions of Stochastic Differential Equations: Gompertz, Generalized Logistic and revised Exponential, *Methodol. Comput Appl Prob*, 12:261-270
- Smirnov, A.D. (2012) *To Buy or Not to Buy, That's Not the Question: A Simple Model of Credit Expansion*, Working Paper WP7/2012/05, Series WP7, NRU HSE, Moscow
- Smirnov, A.D. (2016) Stochastic Logistic Model of the Global Financial Leverage, submitted to *The BE Journal of Theoretical Economics*, January 14, 2016
- Sornette, D. (2003) Critical market crashes, arXiv: cond-math/0301543 v1 28 Jan 2003.
- Soros, G. (2008) *The New Paradigm for Financial Markets: The Credit Crash of 2008 and What It Means*, Public Affairs, New York
- Stanley, H.E., Gopikrishnan, P., Plerou, V., Salinger, M.A. (2003) Patterns and Correlations in Economic Phenomena Uncovered Using Concepts of Statistical Physics, *Lecture Notes in Physics (Series)*, vol. 621/2003, Springer, Berlin/Heidelberg.
- Strogatz, S. (1994). *Nonlinear Dynamics and Chaos*. New York, Addison Wesley.
- Thurner, S., Farmer, D., Geanakoplos, J. (2012) Leverage causes fat tails and clustered volatility, *Quantitative Finance*, vol. 12, no. 5, May 2012,695-707

Tobin, J. and Brainard, W. (1977) Asset markets and the cost of capital, in “*Economic Progress, Private Values and Public Policy*”, North-Holland, Amsterdam

M. Woodford (2003) *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, Princeton

Смирнов А.Д. (2010) *Макрофинансы: модели пузырей и кризисов*, препринт WP2/2010/03, Государственный университет – Высшая школа экономики, Москва.

Смирнов А.Д. (2012) Финансовый рычаг и нестабильность, *Вопросы экономики*, № 9, сентябрь, Москва

Смирнов А.Д. (2013) Простая модель предсказания финансовых кризисов, *Экономический журнал ВШЭ*, т.17, №2, Москва

Смирнов А.Д. (2013) Логистическая модель: детерминированная динамика финансового рычага, *Экономический журнал ВШЭ*, т. 17, № 4, Москва