

**Московский государственный университет  
имени М. В. Ломоносова  
МОСКОВСКАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Опционы и другие производные финансовые инструменты»**

**Направление 080100 Экономика  
для подготовки студентов – магистров  
очного отделения**

**Автор – составитель программы  
Алимурадов Мурад Камилович, кандидат экономических наук**

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета МШЭ МГУ  
Протокол № от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.

**Москва  
2011**

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования Министерства образования и науки специальный курс «Опционы и другие производные финансовые инструменты» входит в цикл специальных дисциплин.

Рабочая программа соответствует учебному плану подготовки магистров по направлению 080106 «Финансовая экономика».

Изучение курса «Опционы и другие производные финансовые инструменты» предназначено для ознакомления студентов с существующим разнообразием производных финансовых инструментов, методами их оценки, механизмами использования, а также особенностями организации торговли ими.

### **Основные задачи** преподавания дисциплины:

- Ознакомление студентов с особенностями функционирования рынка производных финансовых инструментов
- Обучение методическим основам оценки производных финансовых инструментов
- Изучение факторов, влияющих на ценообразование производных финансовых инструментов
- Выработка практических навыков построения инвестиционных стратегий на основе опционной торговли

В результате изучения курса студенты должны:

### **Знать:**

- понятийно-категориальный аппарат производных финансовых инструментов
- методики оценки производных финансовых инструментов
- особенности функционирования рынка производных финансовых инструментов

### **Уметь:**

- осуществлять оценку производных финансовых инструментов на основе доступной информации с использованием изученных моделей
- профессионально применять методы оценки, сочетающие как теоретические разработки в области финансового анализа, так и практическую направленность разработанных в его рамках подходов.
- самостоятельно интерпретировать влияние различных факторов на цену производного

финансового инструмента

**Владеть:**

- Логикой, принципами функционирования рынка производных финансовых инструментов
- методиками оценки производных финансовых инструментов
- навыками построения эффективных стратегий с использованием производных финансовых инструментов

**Быть ознакомленными с:**

- методами оценки производных финансовых инструментов
- биномиальной моделью оценки производных финансовых инструментов
- моделью Блэка-Шоулза
- основами использования «греческих» коэффициентов для оценки стоимости активов и построения эффективных портфелей

Практическая реализация рабочей программы предусматривает проведение аудиторных занятий в виде лекций, семинаров, консультаций и организации самостоятельной работы студентов.

Общий объем аудиторных занятий по данному курсу - 24 часа, в том числе 12 часов – лекции, 8 часов – семинары, 4 часа – практикум. Объем самостоятельно работы студентов – 48 часов.

Количество зачетных единиц: 2

Итоговый контроль - в форме зачета.

## Учебно-тематический план

	Наименование темы	Всего	Лекции	Семинары	Литература
1	<i>Тема 1.</i> Основные понятия и свойства производных финансовых инструментов	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>ЖН 38-56, 269-319 СВ 35-42</b>
2	<i>Тема 2.</i> Функционирование фьючерсных рынков и свопов	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>ЖН 165-195</b>
3	<i>Тема 3.</i> Оценка опционов с помощью биномиальных деревьев	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>ЖН 345-369</b>
4	<i>Тема 4.</i> Модель поведения цен акции. Модель Блэка-Шоулза	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>ЖН 373-428</b>
5	<i>Тема 5.</i> Дельта хеджирование, греческие коэффициенты и страхование портфеля	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>ЖН 477-512 СВ 135-177</b>
6	<u>Практикум</u>	<b>4</b>		<b>4</b>	
	<b>Всего по курсу;</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	

**Самостоятельная работа** предусматривает изучение основной и дополнительной учебной литературы, разработка безрискового портфеля с использованием производных финансовых активов.

## Краткое содержание курса

### Тема 1. Основные понятия и свойства производных финансовых инструментов

Базовое определение деривативов. Рынки деривативов. Особенности форвардного и фьючерсного контрактов. Длинная и короткая позиции. Арбитражные возможности. Опционы покупателя и продавца. Типы и характеристики фондовых опционов. Базовые активы в опционной торговле. Виды трейдеров. Влияние дивидендов и дробления акций на цену опциона. Варранты. Конвертируемые облигации. Предельные цены опционов. Паритете опционов «колл» и «пут».

*Дополнительная литература:*

1. Chencellor E. Devil Take the Hindmost – A History of Financial Speculation. – New York: Farrar Straus Giroux, 1999.
2. Rawnsley J.H. Total Risk: Nick Leeson and the Fall of Barings Bank. – New York: Harper Collins, 1995

### Тема 2. Функционирование фьючерсных рынков и свопов

Характеристики фьючерсного контракта. Сходимость фьючерсной цены к цене спот. Организация ежедневных расчетов, маржа. Система гарантирования платежей. Форвардная цена инвестиционного актива. Влияние известного дохода и доходности на форвардную цену. Оценка форвардных контрактов. Фьючерсные цены на фондовые индексы, валюту и товары. Свопы: использование, относительные преимущества и оценка.

*Дополнительная литература:*

1. Cox J.C., Ingersoll J.E. and Ross S.A. The Relation between Forward Prices and Futures Prices // Journal of Financial Economics, 9 December 1981. – P. 321-346.
2. Jarrow R.A. and Oldfield G.S. Forward Contracts and Future Contracts // Journal of Financial Economics, 9 December, 1981. – P. 373-382.

### Тема 3. Оценка опционов с помощью биномиальных деревьев

Простая биномиальная модель. Опцион «колл». Создание безрискового портфеля. Оценка опциона. Риск-нейтральная оценка. Двухступенчатые биномиальные деревья. Оценка опционов «колл» и «пут». Оценка американского опциона. Дельта.

*Дополнительная литература:*

1. Coval J.E. and Shumway T. Expected Option Returns // Journal of Finance, 56, 3 (2001). – P. 983-1009.

2. Cox J., Ross S. and Rubinstein M. Option Pricing: A Simplified Approach // Journal of Financial Economics, 7 October, 1979. – P.229-264.

#### **Тема 4. Модель поведения цен акции. Модель Блэка-Шоулза**

Стохастические процессы. Типы стохастических процессов. Марковское свойство. Слабая форма рыночной эффективности. Винеровский процесс. Обобщенный винеровский процесс. Процесс Ито. Лемма Ито и ее применение для оценки акций. Свойство логнормальности и логнормального распределения цены акции. Ожидаемая доходность и волатильность. Базовые концепции уравнения Блэка-Шоулза. Вывод дифференциального уравнения Блэка-Шоулза. Формулы Блэка-Шоулза для оценки европейских опционов.

##### *Дополнительная литература:*

1. Brealy R.A. An Introduction to Risk and Return from Common Stocks, 2<sup>nd</sup> edn. – MIT Press, Cambridge, MA, 1983.

2. Cox D.R. and Miller H.D. The Theory of Stochastic Processes. – Chapman & Hall, London, 1965.

3. Fama E. F. The behavior of Stock Prices // Journal of Business, 39 January? 1965. – P. 34-105.

4. Black F. And Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // Journal of Political Economy, 81 May/June, 1973. – P. 637-659

#### **Тема 5. Дельта хеджирование, греческие коэффициенты и страхование портфеля**

Непокрытые и покрытые позиции. Стратегия ограничения убытков. Дельта и дельта-хеджирование. Дельта в модели Блэка-Шоулза. Коэффициент «тета». Коэффициент «гамма». Ошибка хеджирования, обусловленная коэффициентом «гамма». Зависимость между коэффициентами «дельта, «тета» и «гамма». Коэффициенты «вега» и «ро».

## Порядок проведения промежуточного и итогового контроля

**Промежуточный контроль** осуществляется в течение семестра, преимущественно на семинарских занятиях в форме проверки качества решений предлагаемых задач и выполнения заданий, а также выполнения заданий по созданию и поддержанию условного безрискового инвестиционного портфеля. Результаты промежуточного контроля регулярно фиксируются в учетных ведомостях, которые ведет преподаватель.

**Итоговый контроль** осуществляется на основе оценки общего качества работы студента в течение семестра. Зачет проводится письменно в форме решения задач.

## Планы семинарских занятий

### Семинар 1. Основы опционных стратегий

1. Трейдер занимает короткую позицию во фьючерсном контракте на поставку 50000 фунтов шерсти с фьючерсной ценой, равной 50 центам за фунт. Определите прибыль или убытки трейдера, если цена шерсти в момент истечения срока действия контракта равен: 1) 48,2 центов за фунт; 2) 51,3 центов за фунт.

2. Представьте себе, что вы выписали трехмесячный опционный контракт на продажу 100 акций компании AOL Time Warner с ценой исполнения, равной 40 долл. Текущая биржевая цена этих акций равна 41 долл. за штуку. Какие обязательства вы на себя взяли? Определите величину потенциальной прибыли или убытков.

3. Представьте себе, что вы решили сыграть на повышении цен акций определенной компании. Текущая цена акции равна 29 долл., а трехмесячный опцион «колл» с ценой исполнения, равной 30 долл., стоит 2,9 долл. В вашем распоряжении есть 5800 долл. Опишите две альтернативные стратегии, одна из которых связана с приобретением акций, а другая – с покупкой опциона. Определите величину потенциальной прибыли или убытков.

4. Трейдер выписывает сентябрьский опцион «колл» с ценой исполнения, равной 20 долл. Предположим также, что сейчас март, цена акции равна 18 долл., а цена опциона равна двум долларам. Опишите денежные потоки трейдера, если опцион удержится до сентября, а цена акции к этому времени вырастет до 25 долл.

5. Цена акции равна 40 долл. Цена однолетнего европейского опциона на продажу этой акции с ценой исполнения, равной 30 долл., котируется на уровне 7 долл., а цена однолетнего европейского опциона на покупку этой акции с ценой исполнения,

равной 50 долл., котируется на уровне 5 долл. Предположим, что инвестор покупает 100 штук акций, продает без покрытия 100 опционов «колл» и покупает 100 опционов «пут». Постройте график, иллюстрирующий изменение прибыли или убытков инвестора в зависимости от цены исполнения.

6. В настоящее время цена золота равна 500 долл. за унцию. Форвардная цена поставки через один год равна 700 долл. Арбитражер может взять кредит под 10% годовых. Что должен делать арбитражер? Будем считать, что стоимость хранения золота равна нулю и что золото не приносит доход.

7. Текущая цена акции некоей компании равна 94 долл., а трехмесячный опцион «колл» с ценой исполнения, равной 95 долл., в данный момент продается за 4,7 долл. Инвестор, считающий, что цена акции вырастет, должен решить, что выгоднее купить: 100 акций или 2000 опционов «колл» (т.е. 20 опционных контрактов). Для реализации каждой из стратегий необходимо вложить 9400 долл. Что вы посоветуете инвестору? До какого уровня должна вырасти цена акции, чтобы опционная стратегия оказалась более выгодной?

8. Чему равна нижняя граница цены четырехмесячного опциона на покупку акции, не предусматривающей выплаты дивидендов, если цена акции равна 28 долл., цена исполнения равна 25 долл., а безрисковая процентная ставка равна 8% годовых?

9. Четырехмесячный европейский опцион на покупку акции, приносящий дивиденды, в настоящий момент продается за 5 долл. Цена акции равна 64 долл., цена исполнения равна 64 долл., а дивиденды в размере 0,8 долл. будут выплачены через месяц. Какие возможности открываются перед арбитражером?

## **Семинар 2. Функционирование фьючерсных рынков**

1. Представьте себе, что вы заключили на Нью-Йоркской товарной бирже короткий фьючерсный контракт на покупку серебра в июле по цене 5,2 долл. за унцию. Величина контракта равна 5000 унций. Первоначальная маржа равна 4000 долл., а гарантийная маржа – 3000 долл. Какие изменения фьючерсных цен могут привести к появлению маржинального требования? Что произойдет, если вы не выполните маржинальное требование?

2. Представьте себе, что в сентябре 2006 года вы заняли длинную позицию во фьючерсном контракте на поставку сырой нефти в мае 2007 года. Допустим, что вы закрываете свою позицию в марте 2007 года. В момент заключения контракта фьючерсная цена была равна 18,30 долл. за баррель, в момент закрытия позиции – 20,50



долл. за баррель, а в декабре 2006 – 19,10 долл. за баррель. Один контракт заключается на поставку 1000 баррелей нефти. Какова ваша полная прибыль? Когда вы ее получите?

3. Некий инвестор занимает длинные позиции в двух фьючерсных контрактах на поставку замороженного апельсинового сока. Каждый контракт заключается на поставку 15000 фунтов. Текущая фьючерсная цена равна 160 центов за фунт, первоначальная маржа равна 6000 долл. на контракт, а гарантийная маржа – 4500 долл. на контракт. Какое изменение цены может привести к предъявлению маржинального требования? При каких обстоятельствах инвестор имеет право снять 2000 долл. с маржинального счета?

4. Почему иностранную валюту можно считать активом с известной доходностью?

5. Однолетний форвардный контракт на покупку акции, не предусматривающей выплаты дивидендов, заключен в тот момент, когда цена акции была равна 40 долл., а безрисковая процентная ставка была равна 10% годовых при непрерывном начислении.

1. Вычислите форвардную цену и начальную стоимость этого форвардного контракта.

2. Шесть месяцев спустя цена акции поднялась до 45 долл., а безрисковая процентная ставка осталась на уровне 10%. Вычислите форвардную цену и стоимость этого форвардного контракта.

6. Безрисковая процентная ставка равна 7% годовых с непрерывным начислением, а доходность фондового индекса равна 3,2% годовых. Текущая величина индекса равна 150. Вычислите шестимесячную фьючерсную цену.

7. Предположим, что безрисковая процентная ставка равна 10% годовых с непрерывным начислением, а доходность фондового индекса равна 4% годовых. Текущая величина индекса равна 400, а фьючерсная цена по контракту с поставкой через четыре месяца равна 405. Какие арбитражные возможности открываются в этой ситуации?

8. Текущая цена серебра равна 9 долл. за унцию. Стоимость хранения серебра на протяжении года равна 0,24 долл. за унцию и оплачивается ежеквартально. Считая, что процентные инвестиционные ставки по всем товарам равны 10%, вычислите фьючерсную цену серебра с поставкой через девять месяцев.

9. Дивиденды на акции некоей компании равны одному доллару и выплачиваются через два и пять месяцев. Цена акции равна 50 долл., а безрисковая процентная ставка по всем товарам равна 8% годовых с непрерывным начислением. Инвестор только что занял короткую позицию по шестимесячному форвардному контракту на акцию этой компании.

1. Вычислите форвардную цену и начальную стоимость этого форвардного контракта.

2. Три месяца спустя цена акции выросла до 48 долл., а безрисковая процентная ставка осталась на уровне 8% годовых. Вычислите форвардную цену и стоимость короткой позиции по этому форвардному контракту.

### **Семинар 3. Использование биномиальных деревьев для оценки опционов**

1. Акция, продаваемая сегодня за 25 долл., через год будет стоить либо 35, либо 20 долл. Если процентная ставка равна 8%, какова текущая цена однолетнего опциона Call с ценой исполнения 30 долл.?

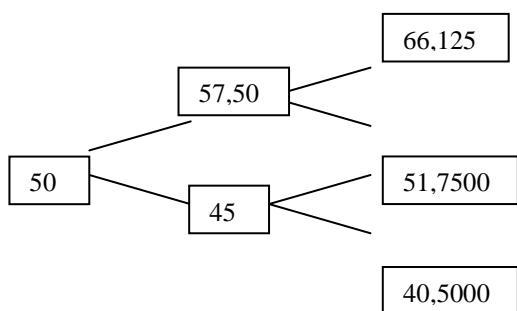
2. В задании (1) рассчитайте текущую цену однолетнего опциона Put на акцию с ценой исполнения 30 долл. Продемонстрируйте справедливость паритета опционов Put и Call.

3. В биномиальной модели опцион Put выписан на акцию, продаваемую сегодня по цене 30 долл. Цена исполнения опциона Put 40 долл. Возможные выплаты по опциону Put равны 20 и 5 долл. Цена опциона Put 12,25 долл. Чему равна безрисковая процентная ставка? Предположим, что базовый период равен 1 году.

4. Большинство аналитиков считают, что акция корпорации АБВ, продаваемая сегодня по цене 50 долл., через год будет стоить либо 65, либо 45 долл. Они также прогнозируют, что вероятность этих цен составляет 0,6 и 0,4 соответственно. Рыночная безрисковая процентная ставка равна 6%. Чему равна цена опциона Call на акцию АБВ с ценой исполнения 50 долл., со сроком погашения через год?

5. В настоящее время акция продается по цене 60 долл. Ожидается, что в конце года цена акции либо возрастет на 25%, либо снизится на 20%. Безрисковая процентная ставка равна 5%. Рассчитайте цену европейского опциона Put с ценой исполнения 55 долл.

6. Рассмотрите двухступенчатую биномиальную модель, в которой годовая процентная ставка равна 9%, а цена акции возрастает на 15% либо снижается на 10% в каждый период:



- Оцените европейский опцион Call на акцию с ценой исполнения 60 долл.
- Оцените европейский опцион Put на акцию с ценой исполнения 60 долл.
- Оцените американский опцион Call на акцию с ценой исполнения 60 долл.
- Оцените американский опцион Put на акцию с ценой исполнения 60 долл.

7. В настоящее время акция продается за 60 долл. Опцион Put выписан на 2 года, в течение которых ежегодно цена акции либо возрастет на 30%, либо снизится на 10%. Безрисковая процентная ставка равна 6%. В настоящий момент опцион Put продается за 9 долл. Используя биномиальную модель, определите, является данный опцион европейским или американским.

8. Двухлетний американский опцион Put выписан на акцию, текущая цена которой равна 42 долл. Вы ожидаете, что каждый год цена акции либо вырастет на 10%, либо снизится на 5%. Однолетняя процентная ставка равна 5%. Цена исполнения опциона равна 45 долл. Возможно ли досрочное исполнение этого опциона?

9. Текущая цена акции 50 долл. В течение каждого последующего трехмесячного периода ожидается ее рост на 6% или снижение на 5%. Безрисковая процентная ставка равна 5% в год.

а) Определите цену шестимесячного европейского опциона Call с ценой исполнения 51 долл. Определите, что аргументы отсутствия арбитражных возможностей и риск-нейтральной оценки дают одинаковый результат.

б) Определите цену шестимесячного опциона Put с ценой исполнения 51 долл. Убедитесь в том, что цены европейских опционов Call и Put удовлетворяют паритету опционов Call и Put.

в) Если бы опцион Put был американским, являлось ли бы досрочное исполнение опциона оптимальным?

#### **Семинар 4. Оценка опционов на основе модели Блэка-Шоулза**

##### **Задание 1**

Вычислите цену трехмесячного европейского опциона на продажу бездивидендной акции с ценой исполнения, равной 50 долл., если текущая цена акции равна 50 долл., безрисковая процентная ставка – 10% годовых, а волатильность – 30% в год.

##### **Задание 2**

Цена акции подчиняется законам геометрического броуновского движения с ожидаемой доходностью, равной 16%, и волатильностью, равной 35%. Текущая цена акции равна 38 долл. Безрисковая процентная ставка 5%.

1) Какова вероятность того, что шестимесячный европейский опцион на покупку акций с ценой исполнения, равной 40 долл., будет исполнен?

2) Какова вероятность того, что будет исполнен европейский опцион на продажу акций с такой же ценой исполнения и таким же сроком действия?

3) Вычислите цены этих опционов с помощью модели Блэка-Шоулза.

##### **Задание 3**

Чему равна цена трехмесячного европейского опциона на покупку бездивидендной акции, если ее цена равна 52 долл., цена исполнения – 50 долл., безрисковая процентная ставка – 12% годовых, а волатильность – 30% в год?

##### **Задание 4**

Рыночная цена на покупку бездивидендной акции равна 2,5 долл. Цена акции

равна 15 долл., цена исполнения – 13 долл., срок до завершения – три месяца, а безрисковая процентная ставка – 5% годовых. Чему равна подразумеваемая волатильность?

### **Задание 5**

Докажите, что формулы Блэка-Шоулза для вычисления стоимости опционов Call и Put удовлетворяют условию их паритета.

### **Задание 6**

Предположим, что цена акции  $S^n$  подчиняется законам геометрического броуновского движения с математическим ожиданием  $\mu$  и волатильностью  $\sigma$ .

$$dS = \mu S dt + \sigma S dz$$

Каким процессом описывается переменная  $S^n$ ?

## ЛИТЕРАТУРА

- Халл. Дж. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. М.:  
1. изд. «Вильямс», 2007 (ЖН)  
Вайн, Саймон. Опционы: полный курс для профессионалов. М.: Альпин паблишер, 2003  
2. (СВ)  
Black F., Scholes M., The pricing of options and corporate liabilities, Journal of Political  
3. economy, Vol. 81, 1973  
Cox J., Ross S., Rubenstein M., Option pricing: a simplified approach, Journal of Financial  
4. economics, vol. 7, 1979