

УТВЕРЖДЕНО  
ученым советом НИУ ВШЭ  
протокол от 26.04.2019 г. № 6

Приложение 1

к Положению о программе учебной дисциплины образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры НИУ ВШЭ

*типовая форма*

**Программа учебной дисциплины «Производные финансовые инструменты 2»**

Утверждена  
Академическим советом ОП<sup>1</sup>  
Протокол № от \_\_.\_\_.20\_\_

Разработчик	Лапшин Виктор Александрович, доцент школы финансов факультета экономических наук
Число кредитов	3
Контактная работа (час.)	40
Самостоятельная работа (час.)	74
Курс, Образовательная программа	Финансовые рынки и финансовые институты, 1 курс
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн курса

**1. Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты**

- Познакомиться с основными математическими моделями для оценки справедливой стоимости (прайсинга) производных финансовых инструментов.
- Познакомиться с некоторыми более сложными производными финансовыми инструментами.
- Получить опыт расчётов по реальным данным.

<sup>1</sup> Для ПУД из общеуниверситетского пула – Руководитель Департамента.

В результате успешного освоения дисциплины студент будет уметь:

- Вычислять потоки платежей и требуемое гарантийное обеспечение (маржу) по процентному и/или валютному свопу.
- Иметь представление о процентных производных инструментах, а также о производных на погоду, различные товары, электричество и энергоносители, катастрофы, а также о реальных опционах.
- Использовать формулу Блэка-Шоулза и модель Блэка для оценки производных инструментов.
- Находить справедливую стоимость кредитных дефолтных свопов (CDS). Находить вероятности дефолтов, подразумеваемые котировками CDS.
- Оценивать и интерпретировать улыбку волатильности.
- Оценивать справедливую стоимость облигаций, подверженных риску дефолта. Находить вероятность дефолта, подразумеваемую котировками облигаций.
- Применять биномиальную модель для оценки европейских и американских опционов на обыкновенные акции.
- Применять принцип безарбитражного ценообразования для оценки производных инструментов. Составлять хеджирующий портфель.
- Применять формулу Ито для выражения динамики цены производного инструмента через динамику случайного фактора.
- Рассуждать и критически анализировать применимость моделей в различных ситуациях, для различных финансовых инструментов и в различных целях.

Пререквизиты: производные финансовые инструменты – 1.

## **2. Содержание учебной дисциплины**

### **Тема 1. Безарбитражное ценообразование и биномиальная модель.**

Модель Кокса-Росса-Рубинштейна, биномиальные деревья, безарбитражный и риск-нейтральный подход к оценке финансовых инструментов. Простейшая динамическая модель. Дерево вариантов. Хеджирующая стратегия на дереве. Безарбитражная оценка. Риск-нейтральные вероятности и их соотношение с реальными. Риск-нейтральность агентов. Параметры биномиального дерева. Игровой смысл риск-нейтральных вероятностей.

Лекции: 6 часов, семинары: 2 часа, самостоятельная работа: 16 часов.

Планируемые результаты обучения:

- Применять биномиальную модель для оценки европейских и американских опционов на обыкновенные акции.
- Применять принцип безарбитражного ценообразования для оценки производных инструментов. Составлять хеджирующий портфель.

Контроль — после темы 2.

## **Тема 2. Модель Блэка-Шоулза-Мёртона, чувствительности и подразумеваемая волатильность.**

Винеровский процесс, лемма Ито, стохастические дифференциальные уравнения. Модель Блэка-Шоулса-Мертонна, подразумеваемая волатильность, «улыбка волатильности». «Греческие буквы», хеджирование, оценка риска портфеля. Оценка опционов на индекс, на фьючерс и на валюту.

Лекции: 10 часов, семинары: 2 часа, самостоятельная работа: 32 часа.

Планируемые результаты обучения:

- Применять формулу Ито для выражения динамики цены производного инструмента через динамику случайного фактора.
- Использовать формулу Блэка-Шоулза и модель Блэка для оценки производных инструментов.
- Оценивать и интерпретировать улыбку волатильности.

Контроль по темам 1 и 2: письменное домашнее задание — решение расчётных задач.

## **Тема 3. Свопы, кредитные производные, копулы. Маржирование и центральный контрагент.**

Вероятности и интенсивности дефолта рыночных инструментов. Оценка облигаций, подверженных риску дефолта. Реальная и риск-нейтральная вероятности дефолта. Корреляция дефолтов, модель на основе копул, её недостатки. Кредитный дефолтный своп, его оценка. Понятие о CDO и их оценке. Принципы маржирования биржевых и внебиржевых контрактов. Клиринг. Центральный контрагент. Поправки к справедливой стоимости: CVA, DVA, MVA, FVA, KVA.

Лекции: 10 часов, семинары: 2 часа, самостоятельная работа: 22 часа.

Планируемые результаты обучения:

- Вычислять потоки платежей и требуемое гарантийное обеспечение (маржу) по процентному и/или валютному свопу.
- Находить справедливую стоимость кредитных дефолтных свопов (CDS). Находить вероятности дефолтов, подразумеваемые котировками CDS.
- Оценивать справедливую стоимость облигаций, подверженных риску дефолта. Находить вероятность дефолта, подразумеваемую котировками облигаций.

Контроль: расчётный проект на основе реальных данных.

#### **Тема 4. Понятие о процентных производных, производных на товары, энергоносители, погоду и т.д.**

Отличие моделей динамики процентных ставок от моделей динамики цен активов. Стандартная модель оценки производных на процентную ставку. Отличие моделей динамики цен на товары от моделей динамики цен активов. Понятие о производных на погоду и катастрофические события. Понятие о реальных опционах.

Лекции: 6 часов, семинары: 2 часа, самостоятельная работа: 4 часа.

Планируемые результаты обучения:

- Иметь представление о процентных производных инструментах, а также о производных на погоду, различные товары, электричество и энергоносители, катастрофы, а также о реальных опционах.
- Рассуждать и критически анализировать применимость моделей в различных ситуациях, для различных финансовых инструментов и в различных целях.

Контроль: письменная работа 80 минут с открытыми вопросами (экзамен).

Часов по видам учебных занятий:

Лекции: 32, семинары: 8, самостоятельная работа: 74. Итого: 114.

### **3. Оценивание**

Все формы контроля оцениваются по 100-балльной шкале с дробной частью.

Каждое задание оценивается по шкале от 0 до 4:

0 — неправильно;

1 — есть верные идеи, но общий ход решения не просматривается или неверен;

2 — верные идеи и направление решения, но решение не доведено до конца и ответ не получен;

3 — в целом, верное решение с отдельными недочётами;

4 — полностью верное решение.

Количество баллов за каждый элемент задания указано в его тексте.

Итоговая оценка за форму контроля определяется по формуле:

$$O = \sum_{i=1}^N \frac{O_i}{4} Max_i,$$

где  $O$  — итоговая оценка,  $O_i$  — оценка за  $i$ -е задание,  $N$  — общее количество заданий,  $Max_i$  — максимальное количество баллов (указано в задании). Результаты вычислений не округляются.

Итоговая оценка по дисциплине по 100-балльной шкале с дробной частью определяется по формуле:

$$O = 0.35 O_{\text{дз}} + 0.35 O_{\text{пр}} + 0.3 O_{\text{экс}},$$

где  $O$  — итоговая оценка,  $O_{\text{дз}}$  — оценка за домашнее задание,  $O_{\text{пр}}$  — оценка за проект,  $O_{\text{экс}}$  — оценка за экзамен. Результат не округляется.

Итоговая оценка по 10-балльной шкале определяется по следующей таблице:

Оценка по 100-балльной шкале $O$	Оценка по 10-балльной шкале
$O = 0$	0
$0 < O \leq 10$	1
$10 < O \leq 20$	2
$20 < O \leq 30$	3
$30 < O \leq 40$	4
$40 < O \leq 50$	5
$50 < O \leq 60$	6
$60 < O \leq 70$	7
$70 < O \leq 80$	8
$80 < O \leq 90$	9
$90 < O \leq 100$	10

Блокирующие элементы контроля не предусмотрены.

Процедура и тематический состав заданий первой пересдачи совпадает с экзаменом.

Перед первой пересдачей студент имеет возможность один раз пересдать любые элементы контроля: домашнее задание и/или проект, в том числе те, по которым получена положительная оценка.

Правила выставления оценки по результатам первой пересдачи совпадают с описанными выше — с учётом пересданных элементов контроля.

Тематический состав заданий письменной работы второй пересдачи совпадает с экзаменом. Перед второй пересдачей студент имеет возможность один раз пересдать любые элементы контроля. Процедура второй пересдачи помимо написания письменной работы предполагает устные ответы на вопросы по всем работам студента, сданным им за время курса. Вопросы по темам, задания на которые студент не выполнил, как правило, не задаются. По просьбе студента ему может быть задан вопрос, выходящий за рамки сданных им заданий.

Итоговая оценка за вторую пересдачу определяется комиссией. Как правило, комиссия руководствуется той же формулой с учётом новых оценок за элементы контроля, однако помимо письменных работ комиссия также оценивает устный ответ, что может как увеличить, так и уменьшить оценку.

Поскольку веса всех элементов контроля не меньше 0.3, все они подлежат передаче в случае пропуска по уважительной причине. Передача домашнего задания и проекта может проходить как путём переноса срока сдачи задания, так и путём выдачи нового задания — на усмотрение преподавателя и с учётом обстоятельств студента. Если преподавателем не установлено иное, пропущенное задание должно быть сдано в первый учебный день после окончания действия уважительной причины, но не позже начала сессии для домашнего задания и не позже конца сессии для проекта. Передача экзамена по уважительной причине происходит обычным образом. Важно: при передаче по уважительной причине передаётся только та форма контроля, которая была пропущена. Другие формы контроля в это же время передать нельзя.

#### 4. Примеры оценочных средств

Блокирующие элементы не предусмотрены.

#### 5. Ресурсы

##### 5.1. Рекомендуемая основная литература

п/п	Наименование
	Hull, John. Options, Futures and other Derivatives. 10th ed. Pearson Prentice Hall. 2018. Русский перевод: Д. Халл. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. 8-е изд. М.: Вильямс, 2014.
	Gregory Jon. Central Counterparties: Mandatory Clearing and Bilateral Margin Requirements for OTC Derivatives. John Wiley & Sons. 2014.
	Tuckman B., Serrat A., Fixed Income Securities: Tools for Today's Markets, 3rd Edition. John Wiley & Sons, 2011

##### 5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

п/п	Наименование
	Rebonato R. Volatility and Correlation. J. Wiley & Sons, 2004
	P.Wilmott, Paul Wilmott Introduces Quantitative Finance. Wiley. 2007.
	Bjork, T. Arbitrage Theory in Continuous Time. Oxford University Press. 2009.

##### 5.3. Программное обеспечение

п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
	Microsoft Excel	Из внутренней сети университета (договор)

5.4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
	Bloomberg	Из внутренней сети университета (договор)

5.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

## **6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

6.1.1. для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.2. для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## **7. Дополнительные сведения**