

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Факультет экономических наук  
Школа финансов

**Рабочая программа дисциплины «Математические методы риск-менеджмента»**

для образовательной программы «Финансовые рынки и финансовые институты»  
2 курс  
направления 38.04.08 «Финансы и кредит»  
подготовки магистра

Разработчики программы

Науменко В.В., к.э.н., доцент, [vnaumenko@hse.ru](mailto:vnaumenko@hse.ru)

Помазанов М.В., к.ф.-м.н., доцент, [m.pomazanov@hse.ru](mailto:m.pomazanov@hse.ru)

Одобрена на заседании Школы финансов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Руководитель Школы финансов

И.В. Ивашковская \_\_\_\_\_

Утверждена Академическим советом образовательной программы «Финансовые рынки и финансовые институты»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., № протокола \_\_\_\_\_

Академический руководитель образовательной программы

Т.В. Теплова \_\_\_\_\_

Москва, 2018

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.*



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Математические методы риск-менеджмента являются овладение базовым математическим аппаратом, используемым для принятия решений в условиях неопределённости, приобретение навыков построения и анализа математических моделей рискованных ситуаций, понимание экономической сущности риск-менеджмента и основных математических принципов, лежащих в основе расчётов показателей кредитных и рыночных рисков, знакомство с современными достижениями и тенденциями в области теории и практики риск-менеджмента.

## 2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать: основные задачи риск-менеджмента, основные математические модели, используемые в риск-менеджменте, а также их фундаментальные ограничения и распространённые ошибки в их использовании.
- Уметь: применять аппарат теории полезности для помощи в принятии решений, рассчитывать меры риска (в т.ч. Value-at-Risk), рассчитывать капитал на покрытие риска
- Иметь навыки (приобрести опыт): находить в бытовых ситуациях задачи, которые можно формализовать и решить при помощи полученных знаний и умений; представлять ответ в форме, понятной не специалисту.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен применять профессиональные знания и умения на практике	СК2 К-Б2	Применяет профессиональные знания и умения на практике	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине
Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза	СК4 СК-Б4	Решает проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза	Решение практико-ориентированных задач на семинарах. Представление результатов выполнения домашних заданий в форме рекомендаций по принятию решений.
Способен оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач в профессиональной деятельности	СК5 СК-Б5	Выявляет научную сущность возникающих на практике и в обычной жизни проблем, связанных с риск-менеджментом	Разбор задач из обычной жизни на семинарах, обсуждение результатов.
Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать	СК6 СК-Б6	Работает с информацией: находит, оценивает и использует информацию из различных	Самостоятельный поиск данных, которые будут использованы для оценки



<b>Компетенция</b>	<b>Код по ФГОС/ НИУ</b>	<b>Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)</b>	<b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b>
информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)		источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач	инвестиционных проектов и их презентации на семинарах.
Способен работать в команде	СК8 СК-Б8	Демонстрирует умение работать в команде	Проведение групповых занятий
Способен грамотно строить коммуникацию, исходя из целей и ситуации общения	СК9 СК-Б9	Демонстрирует умение строить коммуникацию, исходя из целей и ситуации общения	Изложение результатов самостоятельной работы на семинарских занятиях в форме защиты проектов, постановки вопросов и их обсуждении в аудитории.
Способен критически оценивать и переосмысливать накопленный опыт (собственный и чужой), рефлексировать профессиональную и социальную деятельность	СК10 СК-Б10	Профессионально анализирует реальную ситуацию в области риск-менеджмента и страхования и давать рекомендации по принятию решений.	Решение практико-ориентированных задач на семинарах. Представление результатов выполнения домашних заданий в форме рекомендаций по принятию решений.
Владеет культурой критического мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения	ПК1 СЛК-Б3	Демонстрирует умение строить коммуникацию, исходя из целей и ситуации общения	Изложение результатов самостоятельной работы на семинарских занятиях в форме защиты проектов, постановки вопросов и их обсуждении в аудитории.
Способен в профессиональной деятельности руководствоваться принципами социальной ответственности	ПК7 СЛК-Б7	Демонстрирует способность в профессиональной деятельности руководствоваться принципами социальной ответственности	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине
Способен находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность	ПК8 СЛК-Б8	Демонстрирует способность находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине
Способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	ПК9 ИК-Б1.1 Б4.1П Д1(Э)	Демонстрирует способность рассчитывать экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	Изложение результатов самостоятельной работы на семинарских занятиях в форме защиты проектов, постановки вопросов и их обсуждении в аудитории.



<b>Компетенция</b>	<b>Код по ФГОС/ НИУ</b>	<b>Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)</b>	<b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b>
Способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих	ПК10 ИК- Б4.3_4 .6_6.1 ПД1( Э)	Демонстрирует способность на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине
Способен осуществлять сбор, анализ и обработку статистических данных, информации, научно-аналитических материалов, необходимых для решения поставленных экономических задач	ПК15 ИК- Б1.1_4 .1_4.3 АД_Н ИД(Э)	Демонстрирует умение осуществлять сбор, анализ и обработку статистических данных, информации, научно-аналитических материалов, необходимых для решения поставленных экономических задач	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине
Способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	ПК16	Применяет известный математический аппарат для решения типовых математических задач, возникающих в области риск-менеджмента.	Решение задач
Способен анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т.д. и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений	ПК18	Умеет анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности	Изложение результатов самостоятельной работы на семинарских занятиях в форме защиты проектов, постановки вопросов и их обсуждении в аудитории.
Способен, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет	ПК20	Обладает навыками анализа отечественных и зарубежных источников информации	Практические занятия, доклады, групповое обсуждение, библиотечная работа и работа с электронными ресурсами библиотеки НИУ ВШЭ.



<b>Компетенция</b>	<b>Код по ФГОС/ НИУ</b>	<b>Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)</b>	<b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b>
Способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	ПК21 ИК-4.1_4.2_4.3_4.4_4.6АД_НИД(Э)	Использует для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	Самостоятельный поиск, изучение и использование данных на практических и семинарских занятиях
Способен к презентации результатов аналитической и исследовательской	ПК22 ИК-Б1.1_3.1_3.2 АД_Н ИД(Э)	Обладает навыками презентации	Практические занятия, доклады, групповое обсуждение, библиотечная работа и работа с электронными ресурсами библиотеки НИУ ВШЭ.
Способен к взаимодействию с организациями и/или специалистами смежных компетенций	ПК24 ИК-Б1.2_1.3_6.1 ОУД (Э)	Демонстрирует способность к взаимодействию с организациями и/или специалистами смежных компетенций	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине
Способен к экспертному анализу и проектному консультированию на различных стадиях реализации проектов	ПК28	Демонстрирует способность анализировать и проектировать	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине
Способен критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий	ПК29	Критически оценивает предлагаемые варианты управленческих решений и разрабатывает предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий	Изложение результатов самостоятельной работы на семинарских занятиях в форме защиты проектов, постановки вопросов и их обсуждении в аудитории.

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Математический анализ.
- Теория вероятностей.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Интегрирование и дифференцирование функций одной переменной, сходимость несобственных интегралов.



- Владение на практическом уровне следующими понятиями теории вероятностей: функция распределения, математическое ожидание и дисперсия, их вычисление, квантили распределений, основные дискретные и непрерывные распределения.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- нет



#### 4 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Введение	4	4			
2	Математические методы кредитного риск-менеджмента	93	20	8		65
3	Математические методы рыночного риск-менеджмента	93	20	8		65
	<b>Итого</b>	<b>190</b>	<b>44</b>	<b>16</b>		<b>130</b>

#### 5 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год		Параметры
		1	2	
Текущий	Контрольная работа	*		письменная работа 120 минут
	Коллоквиум	*		
Итоговый	Экзамен		*	Письменная работа 120 минут

##### 5.1 Критерии оценки знаний, навыков

И контрольная работа, и итоговый зачёт имеют одинаковые критерии и различаются лишь тематикой заданий: пп. 2—3 для контрольной работы и для итогового зачёта. Критерии оценки одинаковы. Каждое задание письменной работы оценивается в соответствии со следующими принципами. Итоговая оценка за работу — среднее арифметическое оценок за отдельные задания с округлением в пользу студента.

- Оценка 1 ставится при демонстрации знаний определений и формулировок.
- Оценки 2 и 3 ставятся при дополнительной демонстрации знания основных принципов решения типовых задач.
- Оценка 4 ставится при дополнительной демонстрации умения решать типовые задачи при помощи стандартных методов.
- Оценка 5 ставится при дополнительной демонстрации умения решать типовые задачи, сформулированные естественным языком, при помощи стандартных методов.
- Оценка 6 ставится при дополнительной демонстрации умения стандартно интерпретировать ответ задачи.
- Оценка 7 ставится при дополнительной демонстрации умения давать стандартные рекомендации.
- Оценка 8 ставится при дополнительной демонстрации умения анализировать стандартные ситуации.

- Оценка 9 ставится при дополнительной демонстрации умения анализировать нестандартные ситуации.
- Оценка 10 ставится при дополнительной демонстрации способности распознавать нестандартные ситуации.

## 5.2 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских и практических занятиях: оценивается выход к доске для решения задач, успешность решения задач, ответы на вопросы в ходе лекций, реплики с места, высказанные идеи, помощь другим студентам в решении задач. Оценки за работу на семинарских и практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем - *О<sub>аудиторная</sub>*.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: наличие самостоятельной работы, методологическая правильность её выполнения и анализ (выводы, сделанные студентом из результатов работы). Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным или итоговым контролем – *О<sub>сам. работа</sub>*.

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = 0,8 * O_{\text{текущий}} + 0,1 * O_{\text{ауд}} + 0,1 * O_{\text{сам. работа}}$$

где *O<sub>текущий</sub>* является оценкой за контрольную работу:

$$O_{\text{текущий}} = O_{\text{к/р}} ;$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: в пользу студента.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = 0,5 * O_{\text{накопл}} + 0,5 * O_{\text{экз/зач}}$$

Способ округления результирующей оценки: в пользу студента.

На пересдаче студенту предлагается возможность на выбор пересдать оценку за контрольную работу, за зачёт или обе сразу. Лимит времени, отведённый на пересдачу, при этом не увеличивается.

На зачёте студент может по желанию пересдать оценку за контрольную работу, решив дополнительные задачи. Лимит времени, отведённый на зачёт, увеличивается на 60 минут только для тех студентов, которые пропустили контрольную работу по уважительной причине.

Пересдача положительной оценки за текущий контроль (и положительной оценки за итоговый контроль при неудовлетворительной оценке за возможна, однако предыдущая оценка при этом отменяется, даже если новая оказывается ниже.





**ВНИМАНИЕ:** оценки за итоговый и промежуточный контроль (к/р) **блокирующие**, при хотя бы одной неудовлетворительной оценке результирующая будет равна минимальной из них.

## 6 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение Лекции, 4 часа.

Понятие риска. Классификация рисков. Основные этапы процесса управления рисками в финансовых институтах.

#### **Литература:**

М. Круи, Д. Галай, Р. Марк. Основы риск-менеджмента.

Тема 2 Математические методы кредитного риск-менеджмента Лекции, 20 часов. семинары, 8 часов.

### 1. Кредитный риск и бизнес.

- Источник кредитного риска. Определения
- Параметры. Вероятность дефолта PD, ожидаемые потери, VAR кредитного портфеля
- Инструменты управления кредитным риском, маржа риска, капитал под риском
- Подход на внутренних рейтингах
- Рейтинговые разряды Moody's, S@P

### 2. Построение рейтинговой модели

- Обзор моделей оценки кредитного риска: рыночные, кредит-скоринговые модели, спрэд дефолта, расстояние до дефолта (Altman, Merton-Black-Sholes, KMV, и т.д.)
- Структура объектно-ориентированной рейтинговой модели, технологическая схема, основные этапы построения
- Веса риск-доминирующих факторов. Схема Фишберна.
- Непосредственная. Валидация рейтинговой модели по «кладбищу дефолтов». CAP(ROC)-кривая, мощность рейтинговой системы. Ошибки I, II рода. Эффекты секвестра выборки
- Калибровка рейтинговой модели. Базовая формула зависимости PD от рейтинга.
- Альтернативы валидации для низкодефолтных сегментов. Критерии согласия Кендала, Коэна. Пример построения рейтинга регионов.
- Практический учет особых точек риска, коррекция рейтинга
- Серые зоны

### 3. Временная структура PD

- Модели Roll-Rate. Бюжеты просрочек. Оценка уровня дефолтности как функции от просрочки.
- Уравнение среднего скользящего PD на заданной исторической глубине



- Оценка частот дефолтов (EDF) по P&L
- Маргинальные и кумулятивные вероятности дефолта
- Модели динамической интенсивности. Модель «блуждающих дефолтов»

#### **4. Оценка параметров риска EAD, M, LGD**

- Оценка экспозиции под риском (EAD). Фактор кредитной конверсии CCF.
- Горизонт риска M
- Потери при дефолте LGD (обзор подходов)
- Кривая восстановления после дефолта.

#### **5. Требования к капиталу кредитного портфеля**

- Обзор общепризнанных моделей (Credit Metrics, Creditrisk+) , матрица переходов
- Базовая концепция однофакторной модели непредвиденных потерь, продвинутый подход Базель-2
- Рекомендации по параметрам, уровень надежности
- Учет концентраций портфеля, штраф за концентрацию
- Ожидаемые потери и резервы, распределение капитала, Риск/доходность (RAROC)

#### **6. Параметры риска в период стресса**

- Индикаторы кредитного риска: внешние и внутренние, оценка EDF
- Вычисление стрессовой компоненты, преобразование текущего уровня ожидаемых потерь
- Изменение базовых параметров риска в условиях кризиса

#### **7. Экономический интерес управления рисками**

- Интерес для бизнеса от улучшения внутренней рейтинговой системы
- Модель расчета оптимальных по прибыли параметров одобрения с учетом риска

#### **Литература:**

1. Помазанов М. В. Управление кредитным риском в банке : подход внутренних рейтингов (ПВР). Под науч. ред. Г. И. Пенникаса. Издательство: Юрайт , 2016, 265 стр.
2. Jorion, P. (2003) *Financial Risk Manager Handbook*. McGraw-Hill.
3. Энциклопедия финансового риск-менеджмента. //Под ред. А.А.Лобанова, А.В.Чугунова. -М.: Альпина паблишер, 2003, 761 с.

Тема 3. Математические методы рыночного риск-менеджмента Лекции, 20 часов, семинары, 8 часов.

#### **1. Процесс управления рыночным риском**

- Процесс риск-менеджмента. Классификация рисков
- Виды рыночного риска: процентный, фондовый, валютный и товарный риски

- Идентификация рыночных рисков. Экспозиция и факторы рыночного риска
- Абсолютные и относительные финансовые потери (убытки)
- Роль производных финансовых инструментов. Активный портфельный риск-менеджмент
- Меры эффективности с учетом риска
- Аллокация капитала. Система лимитов рыночного риска

## **2. Характеристики финансовых рынков. Микроструктура финансовых рынков**

- Волатильность рынка и корреляции между ценами. Портфельный эффект: диверсификация и снижение риска
- Аспекты рыночной ликвидности по Кайлу (сжатость, глубина, релаксация)
- Прямые и косвенные транзакционные издержки
- Корректные определения стоимости торгового и инвестиционного портфелей
- Связь между экстремальными движениями цены и флуктуациями ликвидности
- Хеджеры и спекулянты. Торговые ограничения. Арбитражные возможности. Принцип отсутствия арбитражных возможностей
- Доступ к рынку и информации. Концепция эффективного рынка

## **3. Модели динамики рыночных цен**

- Модель Башелье-Самуэльсона
- Процессы с независимыми стационарными приращениями. Непрерывная траектория и гауссовское распределение приращений.
- Броуновское движение: физическая и финансовая интерпретация
- Волатильность и корреляции доходностей
- Процесс определения стоимости портфеля
- Слабые и сильные стороны модели
- Негауссовские распределения приращений для моделирования динамики рыночной цены

## **4. Статистическая оценка параметров модели рынка**

- Оценка параметров модели с использованием исторических данных. Проблемы выбора адекватного временного окна (нестационарность доходностей и ошибка оценивания)
- Проблема высокой размерности неизвестных параметров (диффузионная матрица). Факторные модели и метод главных компонент
- Условная гетероскедастичность и модели стохастической волатильности
- Подход RiskMetrics

- Тяжелые хвосты. Теория экстремального оценивания. Связь с ликвидностью рынка
- Байесовский подход к оценке параметров модели рынка. Сопряженное семейство распределений.
- Случай низкой ликвидности: фильтрация данных и восстановление распределения пропущенных данных. Цепь Монте-Карло со свойством Маркова.

#### **5. Измерение рыночного риска**

- Оценка риска портфеля финансовых инструментов. Когерентность мер риска
- Расчет чувствительности портфеля к рыночному риску. Дюрация и выпуклость портфеля облигаций. Портфель опционов и «греческие» коэффициенты
- Показатель потенциальных потерь портфеля VaR: преимущества и недостатки. VaR в рамках модели Башелье
- Методы оценки VaR (параметрический, исторический, Монте-Карло). Временной горизонт, уровень доверия и ожидаемая стоимость портфеля
- Дельта-нормальное приближение портфеля производных финансовых инструментов
- Показатель условных ожидаемых убытков портфеля Expected Shortfall
- Стресс-тестирование торгового портфеля

#### **6. Регулирование рыночного риска. Валидация моделей рыночного риска**

- Регуляторный капитал и капитальный арбитраж. Ожидаемые и неожиданные убытки. Экономический капитал
- Дополнение по оценке рыночных рисков к Базельскому соглашению по капиталу (1996)
- Измерение рыночного риска: стандартизованный подход и внутренние модели. Использование VaR
- Процедура проверки модели, принятая Базельским комитетом. Недостатки: отсутствие поправок на ликвидность (Basel II)
- Минимальные капитальные требования к рыночному риску (2016). Декомпозиция прибыли и убытков бизнес-подразделения на риск-факторы (P&L attribution)

#### **7. Меры риска с учетом рыночной ликвидности**

- Риск рыночной ликвидности
- Меры риска с учетом рыночной ликвидности, LAVaR
- Моделирование глубины рынка. Стратегии реструктуризации портфеля, в т.ч. ребалансировки и ликвидации
- Оптимальная ликвидация по принципу «среднее-дисперсия» и в терминах гарантированного эквивалента (метод ожидаемой полезности)
- Ликвидация позиций с использованием хеджирования на основе доступных производных финансовых инструментов

### Литература:

1. Jorion, Philippe (2006). Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk, McGraw-Hill, 3rd ed.
2. Bessis, Joel (2010). Risk Management in Banking. John Wiley & Sons, 3rd ed.
3. Круи М., Галай Д., Марк Р. Основы риск-менеджмента. М: Юрайт, 2014.
4. Долматов А.С. Математические методы риск-менеджмента: учебное пособие. М.: Издательство «Экзамен», 2007.
5. Халл Дж. К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. М: Вильямс, 2008.
6. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики, т. 1. М: Фазис, 1998.
7. Van Deventer, Donald, Kenji Imai, Mark Mesler (2013). Advanced Financial Risk Management: Tools and Techniques for Integrated Credit Risk and Interest Rate Risk Management, Wiley, 2nd ed.

## 7 Образовательные технологии

В процессе занятий проводятся лекции и семинары. На семинарах студенты решают задачи, носящие прикладной характер. Поощряется групповая и командная работа. На дом даются задания практической направленности, предполагающие активные действия студентов (например, опросить другого человека и по результатам опроса сделать выводы).

## 8 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### 8.1 Тематика заданий текущего контроля

Примеры вопросов для контрольной работы (общее количество вопросов 5—8):

68. If Moody's Investors Service and Standard and Poor's are equally good at rating bonds, the average default rate on BB bonds by Standard and Poor's will be lower than the average default rate on bonds rated by Moody's:
  - a. Baa3
  - b. Ba1
  - c. Ba
  - d. Ba3
77. The KMV model measures the normalized "distance from default". How is this defined?
  - a.  $(\text{Expected Assets} - \text{Weighted Debt}) / (\text{Volatility of assets})$
  - b.  $\text{Equity} / (\text{Volatility of equity})$
  - c. Probability of stock price falling below a threshold
  - d.  $\text{Leverage} \times \text{Stock Price Volatility}$

80. The recovery rate on credit instruments is defined as 1 minus the loss rate. The loss rate can be significantly influenced by the volatility of the value of a firm's assets before default or bankruptcy. All other things being equal, in the event of a default, which type of company would we expect to have the highest recovery rate?
- A trading company active in volatile markets.
  - An Internet merchant of trendy consumer products.
  - An asset-intensive manufacturing company.
  - A highly leveraged hedge fund.
81. Use the following table to answer the question below.

Default Probabilities		
<i>Rating</i>	<i>3 year</i>	<i>5 year</i>
AAA	0.05%	0.15%
AA	0.22%	0.48%
A	0.30%	0.72%
BBB	0.92%	1.98%
BB	6.91%	11.83%
B	20.37%	28.00%
CCC	31.63%	40.15%

Which loan below has the highest expected credit loss? (Assume that all of the loans are due at maturity without amortization)

- A 3-year loan of \$50,000,000 to a counterparty with a credit rating of "A".
- A 5-year loan of \$1,500,000 to a counterparty with a credit rating of "BB".
- A 5-year loan of \$40,000,000 to a counterparty with a credit rating of "AA".
- A 3-year loan of \$20,000,000 to a counterparty with a credit rating of "BBB".

## 8.2 Примеры заданий итогового контроля

Примеры вопросов для 'экзамена (общее количество вопросов 2-3):

- Маргинальные и кумулятивные вероятности дефолта
- Принятие решения по кредитованию. Ошибки I-II рода. Практика: Серые зоны.
- Оценка экспозиции под риском (EAD). Фактор кредитной конверсии CCF. Горизонт риска M
- Оценка экспозиции под риском (EAD). Фактор кредитной конверсии CCF. Потери при дефолте LGD (обзор подходов)
- Обзор общепризнанных моделей Credit Metrics, матрица переходов
- Многомерное броуновское движение и его применение к моделированию динамики стоимости портфеля
- Статистическая оценка параметров в модели Башелье. Проблема оценки показателей тренда на малых интервалах времени. Относительные и абсолютные потери.
- Статистическая оценка параметров в модели Башелье. Проблема выбора временного окна. Преимущества EWMA.
- Статистическая оценка параметров в модели Башелье. Проблема проклятия размерности оценки диффузионной матрицы.
- Расчет показателя VaR потенциальных потерь портфеля в рамках модели Башелье.

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Базовый учебник

1. Помазанов М. В. Управление кредитным риском в банке : подход внутренних рейтингов (ПВР). Под науч. ред. Г. И. Пеникаса. Издательство: Юрайт , 2016, 265 стр..
2. Bessis, Joel (2010). Risk Management in Banking. John Wiley & Sons, 3rd ed.

### 9.2 Основная литература

1. М. Круи, Д. Галай, Р. Марк. Основы риск-менеджмента. М.: Юрайт, 2011.
2. Jorion, P. (2003) *Financial Risk Manager Handbook*. McGraw-Hill.
3. Энциклопедия финансового риск-менеджмента. //Под ред. А.А.Лобанова, А.В.Чугунова. -М.: Альпина паблишер, 2003, 761 с.
4. Халл Дж. К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. М: Вильямс, 2008.
5. Jorion, Philippe (2006). Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk, McGraw-Hill, 3rd ed.

### 9.3 Дополнительная литература

1. Методика CreditRisk+ в классическом варианте, разработанном аналитиками банка КредитСвисс. [http://www.creditrisk.ru/publications/files\\_attached/creditrisk.pdf](http://www.creditrisk.ru/publications/files_attached/creditrisk.pdf)
2. CreditMetrics™ -- Technical Document. Greg M. Gup-ton, Christopher C. Finger, Mickey Bhatia. [http://www.creditrisk.ru/publications/files\\_attached/creditmetrics\\_techdoc.pdf](http://www.creditrisk.ru/publications/files_attached/creditmetrics_techdoc.pdf)
3. А. В. Кавкин. Рынок кредитных деривативов. –М.: Экзамен, 2001 г.
4. RiskCalc™ For Private Companies: Moody's Default Model. Rating Methodology.Eric Falkenstein. [http://www.creditrisk.ru/publications/files\\_attached/Moodys\\_Default\\_Model.pdf](http://www.creditrisk.ru/publications/files_attached/Moodys_Default_Model.pdf)
5. Modeling Default Risk. Peter J. Crosbie, Jeffrey R. Bohn. [http://www.creditrisk.ru/publications/files\\_attached/modeling\\_default\\_risk.pdf](http://www.creditrisk.ru/publications/files_attached/modeling_default_risk.pdf)
6. A model of Bancruptcy Prediction. Eivind Bernhardsen. [http://www.creditrisk.ru/publications/files\\_attached/norgesmod.pdf](http://www.creditrisk.ru/publications/files_attached/norgesmod.pdf)
7. CreditGrades™ Technical Document, May 2002. Christopher C. Finger. [http://www.creditrisk.ru/publications/files\\_attached/creditrisk.pdf](http://www.creditrisk.ru/publications/files_attached/creditrisk.pdf)
8. An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions. Basel Committee on Banking Supervision. <http://www.bis.org/bcbs/irbriskweight.pdf>
9. PROBABILITY OF LOSS ON LOAN PORTFOLIO. KMV. Oldrich Vasicek, 2/12/87 [http://www.moodyskmv.com/research/files/wp/Probability\\_of\\_Loss\\_on\\_Loan\\_Portfolio.pdf](http://www.moodyskmv.com/research/files/wp/Probability_of_Loss_on_Loan_Portfolio.pdf)
10. Ханс Питер Бэр. Секьюритизация активов. – М.: Волтерс Клувер, 2006. – 624с.
11. Michel Crouhy, Dan Galai, Robert Mark. A comparative analysis of current credit risk models. Journal of Banking & Finance 24 (2000) 59-117 [http://www.creditriskresource.com/papers/paper\\_101.pdf](http://www.creditriskresource.com/papers/paper_101.pdf)
12. Долматов А.С. Математические методы риск-менеджмента: учебное пособие. М.: Издательство «Экзамен», 2007.
13. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики, т. 1. М: Фазис, 1998.
14. The Professional Risk Managers' Handbook (2004) PRMIA, Vol. III: Risk Management Practices.
15. Van Deventer, Donald, Kenji Imai, Mark Mesler (2013). Advanced Financial Risk Management: Tools and Techniques for Integrated Credit Risk and Interest Rate Risk Management, Wiley, 2nd ed.