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

Факультет экономических наук
Департамент 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
Помазанов М.В., к.э.н., доцент, m.pomazanov@hse.ru

Одобрена на заседании департамента финансов
«___»_____ 201_ г.
Руководитель департамента
И.В. Ивашковская_____

Утверждена Академическим советом образовательной программы «Финансовые рынки и финансовые институты»
«___»_____ 201_ г., № протокола_____

Академический руководитель образовательной программы
Т.В. Теплова ___ _____

Москва, 2016

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 рисковых ситуаций, понимание экономической сущности страхования и основных математических принципов, лежащих в основе расчётов страховых тарифов, 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 и страховании, 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 страховой тариф для различных условий.
- 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 и страхованием.	Разбор задач из обычной жизни на семинарах, обсуждение результатов.
Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую	СК6 СК-Б6	Работает с информацией: находит, оценивает и использует информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач	Самостоятельный поиск данных, которые будут использованы для оценки инвестиционных проектов и их презентации на семинарах.

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)			
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 переосмыслять 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_ Б4.1ПД1(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.
Способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятель-	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

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ность хозяйствующих			
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_НИД(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 и страхования.	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.
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_НИД(Э)	Обладает навыками презентации	Практические занятия, доклады, групповое обсуждение, библиотечная работа и работа с электронными ресурсами библиотеки НИУ ВШЭ.

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
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	Основы теории принятия решений в условиях риска и неопределённости	46	10	4		32
3	Методы измерения риска	46	12	4		30
4	Экономика страхования	44	8	4		32
5	Математические модели риска	50	10	4		36
	Итого	**190**	**44**	**16**		**130**

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 пп. 4—5 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 - $O_{аудиторная}$.

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 – $O_{сам.\ работа}$.

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

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

где $O_{текущий}$ является оценкой за контрольную работу:

$$O_{текущий} = O_{к/р}\ ;$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: в пользу студента.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

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

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, 2 часа.

Понятие риска. Классификация рисков. Основные этапы процесса управления рисками на предприятии.

Литература:

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

Энциклопедия финансового риск-менеджмента. – Под ред. А.А.Лобанова, А.В. Чугунова.

Тема 2. **Основы теории принятия решений в условиях риска и неопределённости.** Лекции, 6 часов, семинары, 8 часов.

Основы теории принятия решений. Принятие решений при многих критериях. Понятие отношения предпочтения в условиях риска. Аксиоматический подход к введению функций полезности. Несклонность к риску лица, принимающего решения (ЛПР).

Литература:

А.Г.Шоломицкий Теория риска. – М.: ИД ГУ – ВШЭ, 2005. Главы 1, 3.

Тема 3. **Методы измерения риска.** Лекции, 8 часов, семинары, 8 часов.

Меры риска. Принцип «среднее – дисперсия». VaR – один из способов оценки риска. Варианты подхода VaR. Расчёт VaR. Достоинства и недостатки подхода VaR. Когерентные меры риска. Мера риска ES/TCE. Сценарный анализ.

Литература:

А.Г.Шоломицкий Теория риска. – М.: ИД ГУ – ВШЭ, 2005. Глава 2.

Тема 4. **Экономика страхования.** Лекции, 6 часов, семинары, 6 часов.

Экономическая сущность страхования с позиций теории полезности. Премия за риск. Неполная передача риска. Оптимальное страхование.

Литература:

А.Г.Шоломицкий *Теория риска*. – Раздел 3.4

Хрестоматия по курсу «Управление рисками».- Раздел 1.1, стр. 6 – 13; Раздел 2.1, стр.66-76.

Тема 5. **Математические модели риска.** Лекции, 10 часов, семинары, 10 часов.

Модель индивидуального риска в краткосрочном и долгосрочном периодах. Примеры расчётов. Модели коллективного риска в краткосрочном и долгосрочном периодах. Примеры расчётов. Расчёты страховых премий на основе математических моделей риска.

А.Г.Шоломицкий *Теория риска*. – Главы 7, 10.

Хрестоматия по курсу «Управление рисками».- Раздел 1.3 – 1.5.

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):

1. Преуспевающий актуарий решил постричься. Для этого он отпросился с работы, чтобы сбегать в парикмахерскую, расположенную по соседству. С вероятностью 10% в парикмахерской нет очереди. С вероятностью 50% там есть очередь, притом время ожидания в ней имеет экспоненциальное распределение, притом среднее время ожидания в очереди (при условии, что ждать пришлось) составляет 30 минут. Считая, что время t, потраченное в ожидании, непосредственно пересчитывается в убыток X по закону X = t*P, где P = 5 000 руб/час.
2. Рассматривается убыток, который крупная транснациональная корпорация несёт от мошенничества менеджеров среднего и высшего звена. Компания имеет записи обо всех таких случаях мошенничества и размерах понесённых вследствие этого убытков за последний год. Для оценки размеров риска, связанного с мошенничеством сотрудников, риск-менеджер предлагает использовать Value at Risk. Опишите достоинства и недостатки реализации этого предложения.
3. Вычислите значение Value at Risk по табличным данным.
4. Лотерейный билет А стоит 100 рублей, а выигрывает 1 000 с вероятностью 5%. Лотерейный билет Б также стоит 100 рублей, а выигрывает 500 с вероятностью 2% и 1500 с вероятностью 3%. Руководствуясь какими критериями, индивид выберет билет А? Билет Б? Не сможет сделать выбор?

8.2 Примеры заданий итогового контроля

Примеры вопросов для зачёта (общее количество вопросов 5—8):

1. Страхователь имеет начальный капитал 200 и функцию полезности $u(x) = 3\ln x, \quad x > 0$. Распределение случайного ущерба имеет следующий вид: 0 с вероятностью 0.5, 50 с вероятностью 0.25 и 100 с вероятностью 0.25. Найдите максимальную премию, которую страхователь готов заплатить за полное покрытие данного ущерба.
2. Известно, что:
   a. Для человека с геном, вызывающим болезнь X, распределение медицинских расходов имеет среднее 100 и дисперсию 500.
   b. Для человека без этого гена указанное распределение имеет среднее 10 и дисперсию 70.
   c. Этот ген имеет примерно 2% населения.

   Страховщик определяет премию по договору медицинского страхования для группы из 20 случайно выбранных людей как среднее значение медицинских расходов плюс три стандартных отклонения. Определите эту премию.
3. В магазин приходит в среднем 1000 покупателей в день. Средняя сумма покупки – 1000 рублей. Считая, больше ничего не известно, ввести необходимые предположе-

ния и оценить математическое ожидание и дисперсию суммарной дневной выручки магазина. Обсудите достоверность полученного результата.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Базовый учебник

1. А.Г.Шоломицкий *Теория риска*. – М.: ИД ГУ – ВШЭ, 2005.

9.2 Основная литература

1. М. Круи, Д. Галай, Р. Марк. Основы риск-менеджмента. М.: Юрайт, 2011.
2. Хрестоматия по курсу «Управление рисками». Составители: Шоломицкий А.Г., Смирнова Е.Г., ГУ-ВШЭ, 2004
3. *Страхование*. – Учебник под редакцией проф. Т.А.Федоровой, М.: Экономистъ, 2003

9.3 Дополнительная литература

1. Kaas, R et al. Modern actuarial risk theory: using R. Vol. 128. Springer, 2008.
2. Н. Бауэрс, Х..Гербер, Д.Джонс, С.Несбитт, Дж. Хикман *Актуарная математика*, М: Янус-К, 2001г
3. *Страховое дело*. – Учебник в двух томах, перевод с немецкого языка под ред. О.И.Крюгер, М.: Экономистъ, 2004
4. *Энциклопедия финансового риск-менеджмента*. – Под ред. А.А.Лобанова, А.В. Чугунова. М.: Альпина-паблишер, 2003.
5. Л.Галиц *Финансовая инженерия*. – М.: ТВП, 1997.