

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

Факультет экономических наук
Департамент финансов

Рабочая программа дисциплины «Актuarное дело»

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

Разработчики программы
Шоломицкий А.Г., доцент, asholomitsky@hse.ru
Новиков В.В., доцент, risk@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.*



АННОТАЦИЯ. Курс «Актuariное дело» состоит из двух частей: «Актuariная математика страхования жизни и пенсий» и «Актuariная математика общего страхования». Каждая часть читается отдельно и на экзамене оценивается отдельно. Экзаменационный билет состоит из вопросов по первой и второй части. Если на вопросы по одной из частей студент получает неудовлетворительную оценку, экзамен считается несданным.

ЧАСТЬ 1. АКТУАРИНАЯ МАТЕМАТИКА СТРАХОВАНИЯ ЖИЗНИ И ПЕНСИЙ

Автор: А.Г.Шоломицкий

1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Автор программы – к.ф.-м..н. А.Г.Шоломицкий.

Аннотация. «Актuariная математика страхования жизни и пенсий» читается студентам второго курса магистратуры направления Экономика, обучающимся по магистерской программе «Управление рисками и актуарные методы».

Курс предназначен для ознакомления слушателей с актуарными методами, применяемыми в страховании жизни и пенсионных системах.

Полученные знания могут быть использованы в курсах финансово-экономического профиля и при подготовке магистерских диссертаций, связанных с применением актуарных методов в пенсионном обеспечении и моделированием пенсионных систем.

Важная роль в курсе отведена семинарским занятиям. Для успешного усвоения курса студентам необходимо не просто получить представление об основных методах анализа, но и научиться применять эти методы. Это требует непрерывной практики в решении задач, которая приобретает на семинарских занятиях и при подготовке домашних заданий.

Требования к студентам.

Курс «Актuariная математика страхования жизни и пенсий» рассчитан на студентов, прослушавших курс математического анализа, включающий дифференциальное и интегральное исчисление, а также курсы теории вероятностей, математической статистики, актуарной математики страхования жизни.

Учебная задача дисциплины.

В результате изучения курса «Актuariная математика страхования жизни и пенсий» студент должен:

- знать основные принципы актуарных вычислений
- обладать навыками построения актуарных моделей страховых и пенсионных программ
- владеть актуарными определениями и обозначениями
- уметь выполнять разнообразные актуарные расчеты.



Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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 анализировать финансовое состояние компаний и финансовых институтов	ПК-11	Демонстрирует умение анализировать финансовое состояние компаний и финансовых институтов	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине
Способен анализировать источники капитала для краткосрочного и долгосрочного финансирования компаний и финансовых институтов	ПК-13	Демонстрирует умение анализировать источники капитала для краткосрочного и долгосрочного финансирования компаний и финансовых институтов	Выполнение практических заданий и контрольной работы
Способен обосновывать эффективность стратегических управленческих решений (реструктуризация компании, преобразование компании в холдинг, заключение сделок приобретения компаний, решения о привлечении средств и т.д.)	ПК-25	Демонстрирует умение обосновывать эффективность стратегических управленческих решений	Изложение результатов самостоятельной работы на семинарских занятиях в форме защиты проектов, постановки вопросов и их обсуждении в аудитории.
Способен руководить процессом составления отчетности (финансовой и управленческой)	ПК-30	Демонстрирует умение руководить процессом составления отчетности (финансовой и управленческой)	Самостоятельная подготовка проекта по финансовой и управленческой отчетности
Способен применять современные методы и методики преподавания финансовых дисциплин в высших учебных заведениях	ПК-35	Владеет навыком применения современных методов и методик преподавания финансовых дисциплин в высших учебных заведениях	Подготовка и презентация проекта по финансовой дисциплине
Способен создавать, описывать и ответственно контролировать выполнение технологических требований и нормативов в профессиональной деятельности	ПК-40	Демонстрирует умение описывать и ответственно контролировать выполнение технологических требований и нормативов в профессиональной деятельности	Самостоятельная подготовка проекта по учебной дисциплине, чтение и анализ нормативных актов



2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ ПО ЧАСТИ 1.

№	Наименование разделов	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1	Вычисление страховых и аннуитетов	46	6	8	32
2	Расчёт премий и резервов в страховании жизни	48	4	12	32
3	Анализ денежных потоков и тестирование прибыли	48	4	10	34
4	Актуарные методы для актуарных схем	48	8	8	32
	Итого	190	22	38	130

3. ЛИТЕРАТУРА.

1. Базовый учебник. Коллект. автор Хрестоматия по курсу "Теория риска и актуарная математика". М. ГУ-ВШЭ, 2003.

Дополнительная литература.

2. Фалин Г. И. (2002) *Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем*. – М.: Анкил.
3. Завриев С.К., Калихман А.И. *Долгосрочное страхование жизни и пенсионное страхование в высокорисковой экономической среде*. – М.: Учебное пособие, Центр страхового образования РОСНО, 1999.
4. Международная Ассоциация Страховых Надзоров (2003) *Расчет и оценка страховых обязательств*. – Дискуссионный документ.
5. Четыркин Е. М. (2002) *Актуарные расчеты в негосударственном пенсионном и медицинском страховании*. – М.: Дело.
6. Михайлов А. В., Харченко О. В. (2003) *Моделирование и актуарный расчет корпоративных пенсионных программ*. – М.: Просвещение.
7. Шоломицкий А.Г. (2002б) *Учебная программа CFRM. Руководство пользователя. Упражнения*. – Сайт ГУ ВШЭ.
8. Шоломицкий А.Г. (2002а) Финансирование накопительных пенсий: актуарные методы и динамические модели. – *Обозрение прикладной и промышленной математики*, 9, 3, 544 – 577.
9. S Conant, N.L. Desoutter и др. *Managing for Solvency and Profitability in Life and Health Insurance Companies*, LOMA, 1996
10. *The Financial Management of Developing Life Office*. – Munich Re.
11. OECD (2003) *Pensions Glossary*.



12. *Actuarial Standards of Practice*. – Institute and Faculty of Actuaries.

13. *International Accounting Standards* IAS 19, IAS 26.

14. Owadally, M.I., and Haberman, S. (1999) Pension fund dynamics and gains/losses due to random rates of investment return. – *North American Actuarial Journal*, 3, 3, 105 – 118.

Соответствующие разделы основной литературы и дополнительной литературы приведены по каждой теме.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ.

Форма контроля. Для Части 1 эссе, контрольная работа, итоговый экзамен (общий для двух частей).

Текущий контроль –

посещение лекций и активность студентов на занятии (10% от общей оценки).

Промежуточный контроль –

эссе (30% от общей оценки)

контрольная работа

Итоговый контроль –

письменный экзамен в конце курса (60% от общей оценки)

Итоговый контроль – итоговый экзамен: проводится в присутствии преподавателя и предполагает краткий ответ на вопросы, а также решение задач. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на семинарских занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 2 астрономических часа (120 минут).

Итоговая оценка складывается из результатов текущего контроля (Отек), промежуточного контроля (Опр) и оценки по 10-бальной шкале, полученной на экзамене (Оэкз).

Итоговая оценка (Оср) определяется как средневзвешенная величина из оценок текущего контроля (Отек), промежуточного контроля (Опр) и итогового экзамена (Оэкз).

Удельный вес каждой формы контроля составляет:

Текущий контроль = 0,1

Промежуточный контроль = 0,3

Итоговый экзамен = 0,6

Оср = 0,1*Отек + 0,3*Опр + 0,6*Оэкз

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.

Раздел I. Вычисление страховок и аннуитетов (Кларк, гл. 2)

Основы актуарной математики страхования жизни. Актуарные современные стоимости денежных потоков (APV). Стандартные виды страхования жизни: пожизненное страхование, срочное страхование, дожитие, смешанное страхование. Аннуитеты: пожизненные, временные, с различной частотой выплат. Формулы связи APV страховок и аннуитетов. Дисперсии современных стоимостей выплат. Сложные страховые полисы и аннуитеты. Вычисление APV страховок



и аннуитетов с использованием таблиц смертности. Коммутационные функции. Страховки с выплатой в момент смерти.

Раздел II. Расчет премий и резервов в страховании жизни (Кларк, гл. 3)

Принцип эквивалентности активов и обязательств. Нетто-премии для различных страховок и аннуитетов. Учет расходов. Начальные и текущие издержки. Расчет брутто-премий. Актuarный базис. Маржа платежеспособности.

Резервирование в страховании жизни. Базис резервирования. Резервы нетто-премий (нетто-резервы). Проспективный резерв. Ретроспективный резерв. Равенство проспективного и ретроспективного резерва. Вычисление резервов для различных полисов. Рекурсивная формула для резервов.

Учет издержек. Вычисление брутто-резервов.

Раздел III. Анализ денежных потоков и тестирование прибыли (Кларк, гл. 4)

Модель денежных потоков. Оценка ожидаемых денежных потоков по полису с учетом издержек. Текущая прибыль как денежный поток с учетом затрат на резервирование. Подпись прибыли. Продажа полиса как инвестиционный проект. Экономические критерии оценки прибыли.

Анализ чувствительности. Изменения актuarного базиса. Сценарии процентной доходности. Чувствительность к уровню смертности.

Раздел IV. Актuarные методы для пенсионных схем (А, Ch. 2, 3; Ш, гл. 5, 6).

Актuarная классификация пенсионных схем. Терминология.

Понятие метода финансирования. Классификация актuarных методов. Групповые и индивидуальные методы. Методы «накопленных прав» и проектируемых пособий. Шкала зарплат и специальные коммутационные функции. Расчет обязательств, взносов, нормальных цен различными методами.

Оценка обязательств. Метод оценки как выражение цели и метода фондирования. Оценка обязательств для различных схем. Оценивание «дополнительных» пособий. Актuarный базис. Регламентация базиса и актuarных методов оценки обязательств. Примеры (Британские Стандарты актuarной практики, МСФО, американский закон ERISA). Оценка активов. Различные методы оценки и их регламентация. Сопоставление активов и обязательств. Актuarный баланс.

Модель пенсионной программы в случае стационарной популяции. Сценарно-стохастическое моделирование пенсионной программы с использованием учебной программы CFRM. Практические аспекты актuarного моделирования, прогнозирования и проектирования пенсионных программ в России.

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ



1. В России нормальный пенсионный возраст для мужчин – 60 лет, женщин – 55 лет. Накопительная часть пенсии рассчитывается как сумма пенсионных накоплений, деленная на 228 (точнее, это месячная пенсия для первого года). Рассчитайте размер взносов, которые надо вносить, соответственно, мужчине 25 лет и женщине 25 лет, чтобы обеспечить себе пенсию в размере 60 долларов в месяц в течение первого года. Считать, что пенсионные отчисления делаются ежемесячно в конце каждого месяца в равном размере и что инвестиционный доход на них начисляется с этого же момента по ставке 4% годовых.
2. Рассматривается страхование жизни на следующих условиях: страховая сумма выплачивается в конце года смерти и равна S в первые 10 лет и удваивается каждые 10 лет; премии вносятся в начале каждого года и тоже удваиваются каждые 10 лет. Выписать формулу для нетто-премии за первый год страхования для лица возраста x .
3. Условия полиса страхования жизни на 5 лет таковы: в случае смерти выплачивается сумма по риску смерти, равная \$ 50 000, плюс сумма внесенных до этого момента брутто-премий (считать, что выплата производится в конце года смерти); в случае дожития до окончания срока страхования выплачивается сумма по риску дожития \$ 10 000. Премии вносятся в начале каждого года действия полиса и повышаются ежегодно на 20% по отношению к премии предыдущего года. Брутто-премии превышают нетто-премии на 12%. Для возраста застрахованного $x=38$ и ставки процента $i=6\%$ годовых найти нетто-премии за первый год.
4. Полис страхования жизни на 5 лет предусматривает выплату \$ 25 000 в случае дожития до конца срока страхования и \$ 100 000 в случае смерти (в конце года смерти). Премии вносятся в равном размере в начале каждого года действия полиса. Найти нетто-премии для возраста застрахованного $x=44$ и процентной ставки $i=6\%$ годовых, пользуясь сглаженной таблицей смертности 1997 года. Найдите резервы (по годам). Как изменится нетто-премия, если предполагать, что страховое возмещение по риску смерти выплачивается не в конце года смерти, а в момент смерти?
5. Чем отличается пенсионная схема с установленными выплатами от схемы с установленными взносами? Какие Вы знаете методы финансирования схем первого типа и чем они отличаются друг от друга?
6. Работник некоторой компании поступил на работу в возрасте 35 лет. Сейчас ему 50 лет, его месячная зарплата равна 600 долларам. Будем приближенно считать, что взносы в пенсионный план вносятся в конце каждого проработанного года. Пенсионный возраст 65 лет; пенсия рассчитывается как 35% от средней зарплаты за последние 3 года перед выходом на пенсию. Найти нормальный платеж и актуарные обязательства для возраста $x=50$ согласно «обычному» unit-credit и projected unit-credit методам. Предполагать повышение зарплаты на 1% ежегодно, процентную ставку 5. Считать, что пенсия будет выплачиваться в начале каждого месяца; $\ddot{a}_{65}^{(12)}=9,83$.
7. Работник некоторой компании, находящийся в возрасте 58 лет, имеет на пенсионном счете накопления в размере \$ 19 000. Предполагая, что он будет вносить пенсионные взносы в размере \$ 400 в конце каждого проработанного года, т.е. начиная с возраста 59, найти размер его будущей пенсии. Пенсионный возраст равен 65, пенсия выплачивается в начале каждого месяца; считать стоимость аннуитета $\ddot{a}_{65}^{(12)}=8,67$. Процентная ставка на стадии накопления равна 5% годовых. Предполагать, что:
 - (а) Пенсионная схема предусматривает наследование на стадии накопления.
 - (б) Пенсионная схема не предусматривает наследования на стадии накопления (является страховой).



7. ЭССЕ

Работа по написанию эссе сводится к моделированию пенсионных программ (предназначенных для выполнения, как правило, при помощи компьютерной программы CFRM). Примеры и темы можно найти на странице А. Шоломицкого на сайте ВШЭ.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ.

Для освоения данного курса важно научить студентов владению практически-ориентированными методами расчетов. Поэтому важную роль в курсе играют семинарские занятия, решение различных задач, домашние задания.

Однако необходимо уделять внимание, помимо овладения техникой актуарных расчетов и моделирования, практическому «окружению» актуарной деятельности, в частности, нормативному и законодательному.

Нужно стремиться сформировать у студентов целостное представление об актуарном моделировании, от традиционных методов до самых современных принципов сценарного и стохастического моделирования.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ СТУДЕНТАМ.

Специфика этого курса состоит в его практической, вычислительной направленности, с одной стороны, а с другой стороны — в необходимости овладения специфической системой актуарных обозначений. Для успешного усвоения материала необходимо обращать внимание прежде всего на решение задач, причем рекомендуется решать их разными способами, записывать решение в разных формах, в том числе через коммутационные функции.

ЧАСТЬ 2. АКТУАРНАЯ МАТЕМАТИКА ОБЩЕГО СТРАХОВАНИЯ

АВТОР: В.В. НОВИКОВ

1. Пояснительная записка.

Автор программы: к.ф.-м.н. Новиков В.В.

Аннотация. Цель настоящего курса состоит в том, чтобы объяснить математические основы страхования жизни, принципы построения таблиц смертности, правила расчета страховых премий, резервов, финансовых результатов по страхованию жизни. Слушателям в процессе курса прививаются навыки осуществления актуарных расчетов для различных вариантов контрактов



по страхованию жизни, осуществлять перерасчеты обязательств при досрочном прекращении договора страхования, участия страхователя в прибыли страховщика, строить модели денежных потоков. После окончания этого курса студенты должны ориентироваться в работе компании по страхованию жизни, страховых продуктах, уметь осуществлять основные операции актуария по страхованию жизни.

Структура курса. Лекции и семинары.

2. Тематический план дисциплины по части 2.

№	Наименование разделов	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1	Вычисление приведённых стоимостей в страховании жизни	7	2	2	3
2	Вычисление премий	9	2	2	5
3	Вычисление резервов	9	2	2	5
4	Расторжение договора и изменение условий договора страхования	7	2	2	3
5	Моделирование финансовых потоков	11	2	2	7
6	Построение таблиц смертности	11	2	2	7
ИТОГО		54	12	12	30

3. Литература.

Основная литература.

1. Коллект. автор Хрестоматия по курсу "Теория риска и актуарная математика". М. ГУ-ВШЭ, 2003.

Дополнительная литература.

15. Фалин, Г.И. *Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем.* – М.: Анкил, 2002.
16. Четыркин Е.М. *Методы финансовых и коммерческих расчетов*, 2-е изд. – М.: АНХ – Дело, 1995.
17. Завриев С.К., Калихман А.И. *Долгосрочное страхование жизни и пенсионное страхование в высокорисковой экономической среде.* – М.: Учебное пособие, Центр страхового образования РОСНО, 1999.



18. S Conant, N.L. Desoutter и др. *Managing for Solvency and Profitability in Life and Health Insurance Companies*, LOMA, 1996
19. *The Financial Management of Developing Life Office*. – Munich Re.

Соответствующие разделы основной литературы и дополнительной литературы приведены по каждой теме.

4. Формы контроля.

Форма контроля. Для Части 2 эссе, итоговый экзамен (общий для двух частей).

Текущий контроль –
посещение лекций и активность студентов на занятии (10% от общей оценки).

Промежуточный контроль –
эссе (30% от общей оценки)

Итоговый контроль –
письменный экзамен в конце курса (60% от общей оценки)

Итоговый контроль – итоговый экзамен: проводится в присутствии преподавателя и предполагает краткий ответ на вопросы, а также решение задач. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на семинарских занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 2 астрономических часа (120 минут).

Итоговая оценка складывается из результатов текущего контроля (Отек), промежуточного контроля (Опр) и оценки по 10-бальной шкале, полученной на экзамене (Оэкз).

Итоговая оценка (Оср) определяется как средневзвешенная величина из оценок текущего контроля (Отек), промежуточного контроля (Опр) и итогового экзамена (Оэкз).

Удельный вес каждой формы контроля составляет:

Текущий контроль = 0,1

Промежуточный контроль = 0,3

Итоговый экзамен = 0,6

Оср = 0,1*Отек + 0,3*Опр + 0,6*Оэкз

5. Содержание программы.

ТЕМА 1. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННЫХ СТОИМОСТЕЙ В СТРАХОВАНИИ ЖИЗНИ.

Приведенная стоимость случайного финансового потока. Понятие ожидаемой приведенной стоимости потока платежей. Международная актуарная нотация. Коммутационные числа. Вычисление приведенных стоимостей аннуитетов, выплат по смерти и дожитию.

1.С. М. Кларк и др. *Основы актуарной математики*. – Москва, Общество актуариев, 2000 (пер. с англ.: В.В.Новиков и Д.О.Селиванова). Глава 1,2

2.Н. Л. Бауэрс и др. *Актуарная математика*. – М.: Янус-К, 2001. Раздел 1



3.Фалин, Г.И. *Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем.* – М.: Анкил, 2002.Глава 3.4,7

ТЕМА 2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕМИЙ.

Принцип эквивалентности обязательств. Уравнение баланса. Нетто - премии. Нагрузка, как учет издержек страховщика. Структура нагрузки. Брутто-премии Бонусы. Расчет страховых премий для лиц повышенного риска

- 1.С. М. Кларк и др. *Основы актуарной математики.* – Москва, Общество актуариев, 2000 (пер. с англ.: В.В.Новиков и Д.О.Селиванова). Глава 2,3
- 2.Н. Л. Бауэрс и др. *Актuarная математика.* – М.: Янус-К, 2001.Раздел 2
- 3.Х. Гербер *Математика страхования жизни.* – М.: Мир, 1995.Раздел 1

ТЕМА 3. ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗЕРВОВ.

Понятие математического резерва. Проспективный и ретроспективный методы расчета резерва. Нетто-резерв. Резервы с учетом издержек. Брутто-резерв. Цилльмеризация. Актuarный базис для расчета резервов. Условия эквивалентности ретроспективного и проспективного методов расчета резерва. Резерв при страховании жизни, предусматривающем участие страхователя в прибыли страховщика. Рекуррентные соотношения для резервов. Прибыль от операций по страхованию жизни. Источники прибыли и методы оценки.

- 1.С. М. Кларк и др. *Основы актуарной математики.* – Москва, Общество актуариев, 2000 (пер. с англ.: В.В.Новиков и Д.О.Селиванова). Глава 4
- 2.Н. Л. Бауэрс и др. *Актuarная математика.* – М.: Янус-К, 2001.Раздел 3,4
- 3.Х. Гербер *Математика страхования жизни.* – М.: Мир, 1995.Раздел 2

ТЕМА 4. РАСТОРЖЕНИЕ ДОГОВОРА И ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ ДОГОВОРА СТРАХОВАНИЯ.

Понятие выкупной суммы. Соотношение между выкупной суммы и математическим резервом. Методы перерасчета обязательств при изменении условий договора. Оплаченный полис.

- 1.С. М. Кларк и др. *Основы актуарной математики.* – Москва, Общество актуариев, 2000 (пер. с англ.: В.В.Новиков и Д.О.Селиванова). Глава 5,6
- 2.Н. Л. Бауэрс и др. *Актuarная математика.* – М.: Янус-К, 2001.Раздел 4
- 3.Х. Гербер *Математика страхования жизни.* – М.: Мир, 1995.Раздел 5

ТЕМА 5. МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ. ТЕСТИРОВАНИЕ ДОХОДНОСТИ.

Принципы выбора базисов для расчета тарифов, резервов и моделирования финансовых потоков. Расчет финансовых потоков. Профиль прибыли. Расчет приведенной стоимости прибыли. Использование модели финансовых потоков для тарификации и резервирования. Влияние резервного базиса на профиль прибыли.

- 1.С. М. Кларк и др. *Основы актуарной математики.* – Москва, Общество актуариев, 2000 (пер. с англ.: В.В.Новиков и Д.О.Селиванова). Глава 7
- 2.Н. Л. Бауэрс и др. *Актuarная математика.* – М.: Янус-К, 2001.Раздел 5

ТЕМА 6. ПОСТРОЕНИЕ ТАБЛИЦ СМЕРТНОСТИ. ИССЛЕДОВАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕРТНОСТИ.

Статистический базис построения таблиц смертности. Грубый уровень смертности. Цензурирование. Сглаживание. Проверка согласованности таблиц смертности статистическим наблюдениям. Показатели смертности по популяции. Методы расчета и сфера применения.



1. С. М. Кларк и др. *Основы актуарной математики*. – Москва, Общество актуариев, 2000 (пер. с англ.: В.В.Новиков и Д.О.Селиванова). Глава 8
2. Н. Л. Бауэрс и др. *Актuariальная математика*. – М.: Янус-К, 2001. Раздел 6
3. Фалин, Г.И. *Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем*. – М.: Анкил, 2002. Глава 5

6. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

1. Если $A_x = 0,25$, $A_{x+20} = 0,40$, $A_{x:\overline{20}|} = 0,55$, найдите (а) $A_{\frac{1}{x:\overline{20}|}}$ (б) $A_{x:\overline{20}|}$
2. Рассматривается страхование жизни на следующих условиях: страховая сумма выплачивается в конце года смерти и равна C в первые 10 лет и удваивается каждые 10 лет; премии вносятся в начале каждого года и тоже удваиваются каждые 10 лет. Выписать формулу для нетто-премии за первый год страхования для лица возраста x .
3. Условия полиса страхования жизни на 5 лет таковы: в случае смерти выплачивается сумма по риску смерти, равная \$ 50 000, плюс сумма внесенных до этого момента брутто-премий (считать, что выплата производится в конце года смерти); в случае дожития до окончания срока страхования выплачивается сумма по риску дожития \$ 10 000. Премии вносятся в начале каждого года действия полиса и повышаются ежегодно на 20% по отношению к премии предыдущего года. Брутто-премии превышают нетто-премии на 12%. Для возраста застрахованного $x=38$ и ставки процента $i=6\%$ годовых найти нетто-премии за первый год.
4. Фирма, продающая некоторое оборудование, сопровождает его следующей 5-летней гарантией: в случае, если оборудование отказывает в течение этого срока, то доля цены, возвращаемая покупателю, пропорциональна сроку, остающемуся до истечения срока гарантии. Так, если оборудование отказало, проработав 3 года, то покупателю возвращается 40% цены. Какую долю в цене оборудования составляет нетто-премия за эту гарантию? Из статистических наблюдений известно, что вероятности поломки оборудования в первом и последнем годах 5-летнего срока гарантии равны 0,2, а в остальных годах – 0,1. Считать, что внутри каждого года момент поломки распределен равномерно. Процентная ставка с непрерывным начислением равна 0,05.
5. Полис страхования жизни имеет следующие условия: срок страхования – 6 лет; в случае дожития до окончания срока страхования застрахованный получает 10; в случае смерти застрахованного до окончания срока страхования выплачивается сумма 50



(в конце года смерти). Премии вносятся равными платежами в начале каждого года действия полиса. Возраст застрахованного $x=45$, актуарная норма доходности $i=0,05$.

(а) Найти годовую нетто-премию.

(б) Найти резервы нетто-премий на начало каждого года страхования.

(в) Как изменится ответ п. (а), если выплата страхового возмещения в случае смерти производится в момент смерти?

(г) Как изменится ответ, если в условие задачи добавить следующее условие: в случае дожития до конца срока страхования застрахованное лицо получает, кроме суммы 10, сумму внесенных им брутто-премий (считать, что брутто-премии на 12% больше нетто-премий, т.е. нагрузка составляет 12%).

7. Темы эссе.

1. Распределения, используемые для моделирования убытков
2. Методы вычисления сложных распределений агрегированного убытка
3. Вычисление влияния перестрахования эксцедента убытка на модель риска
4. Индивидуальная и коллективная модель риска – способ построения и взаимосвязь
5. Методы расчет резерва убытков с учетом инфляции
6. Методы расчета резерва убытков с учетом убыточности
7. Вероятность разорения и связь с размером собственных средств страховщика
8. Апостериорные методы расчета тарифов
9. Подходы к оценке убыточности по виду страхования
10. Селекция и антиселекция риска – тарифные аспекты
11. Резерв неистекшего риска
12. Резерв незаработанной премии – особенности расчета в разных стандартах учета
13. Модель Крамера-Лундберга с учетом перестрахования

Авторы: _____ Шоломицкий А.Г.

_____ Новиков В.В.