



Правительство Российской Федерации

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

**Факультет Экономики
Отделение статистики, анализа данных и демографии**

**Программа дисциплины
"Актуарные расчеты в страховании жизни"**

для направления 080100.62 «Экономика» подготовки бакалавра

Автор программы:

Миронкина Ю.Н., к.т.н., доцент, ymironkina@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры Статистических методов «__» _____ 2014 г.
Зав. кафедрой **Мхитарян В.С.**

Рекомендована секцией УМС [Введите название секции УМС] «__» _____ 2014 г.
Председатель [Введите И.О. Фамилия]

Утверждена УС факультета Экономики «__» _____ 2014 г.

Ученый секретарь [Введите И.О. Фамилия] _____ [подпись]

Москва, 2014

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



1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 080100.62 «Экономика», изучающих дисциплину "Актуарные расчеты в страховании жизни".

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ подготовки бакалавров по направлению 080100.62 «Экономика», профиль Статистика;
- Рабочих учебных планов НИУ ВШЭ подготовки бакалавров по направлению подготовки 080100.62 «Экономика» для специализаций «Статистика и анализ данных», «Статистика и бухгалтерский учет» и «Статистика и демография», утвержденных 25.07.2013 г.

2 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины " Актуарные расчеты в страховании жизни " являются:

- ознакомление студентов с историей развития и основными понятиями страхования жизни и актуарных расчетов, повышение их страховой культуры;
- освоение студентами современных актуарных методов в страховании жизни, методов финансовой математики и демографической статистики, получение навыков их практического применения для решения реальных задач, возникающих перед специалистами страховых компаний, расширение сферы их будущих профессиональных возможностей;
- выработка студентами компетенций, необходимых для успешного применения рассматриваемого инструментария при решении профессиональных задач в области страхования - расчета страховых тарифов и резервов в страховании жизни.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать:
 - историю развития и основные понятия страхования жизни и актуарных расчетов;
 - основы финансовой математики;
 - основные понятия демографической статистики;
 - основные виды договоров страхования жизни и методы построения страховых тарифов;
 - виды и методы оценки резервов в страховании жизни;
- Уметь:
 - рассчитывать приведенную к различным моментам стоимость денег; финансовые ренты;
 - находить основные демографические характеристики жизни человека; вероятность дожития страхователя до любого возраста (смерти в любом интервале времени) с помощью таблиц смертности и функций дожития;



- выявлять зависимость между тарифной ставкой и параметрами условий договора страхования;
- рассчитывать стоимость основных договоров страхования жизни;
- оценивать размеры резервов страховой компании, занимающейся страхованием жизни;
- Иметь навыки (приобрести опыт):
- практических расчетов демографических, финансовых, страховых и актуарных показателей;
- практического применения полученных знаний для решения реальных задач, встречающихся в профессиональной деятельности актуариев, андеррайтеров и аналитиков страховой компании.

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
Способность анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем	ОНК-4	Владеет основами статистического анализа и прогнозирования социальных, экономических и демографических процессов	Обсуждение на лекциях и семинарах состояния страхового рынка России, практические занятия по анализу основных показателей, влияющих на финансовую устойчивость и конкурентоспособность страховой компании на рынке, расчету страховых премий и страховых резервов.
Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	ИК-2	Демонстрирует умение работать с компьютером и осуществлять поиск информации в сети интернет; использует пакеты программ для обработки массивов данных, графического представления результатов расчетов.	Работа на компьютерах, выполнение домашних заданий с использованием Word, Excel. Поиск информации для выполнения самостоятельных работ в сети интернет
Способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь	СЛК-2	Представляет и интерпретирует результаты проведенных расчетов	Подготовка домашних заданий и лабораторной работы с изложением результатов самостоятельно проведенных расчетов, обсуждение выводов на практических занятиях.
Способность выбрать инструментальные средства	ПК-5	Использует статистические методы для обработки массива данных, анализа полученных результатов и	Подготовка лабораторной работы по исследованию



Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы		формулирует обоснованные выводы. Применяет известный математический аппарат для решения типовых математических задач, возникающих в области данной дисциплины.	влияния основных показателей на стоимость договора страхования жизни. Решение практических актуарных задач с использованием финансового, математического и статистического аппарата на семинарах и самостоятельно
Способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	ПК-10	Использует для знакомства с материалами курса и подготовки домашних заданий Word, PowerPoint, использует для статистических расчетов, построения графиков возможности Excel.	Выполнение домашних заданий с использованием Excel.
Способность использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии	ПК-12	Использует для взаимодействия с преподавателем технологии удаленного доступа.	Проведение заочных консультаций с преподавателем использованием сети интернет.
Способность работать с информацией, имеющейся в официальных статистических источниках и в глобальных компьютерных сетях, использовать методы математико-статистического анализа, моделирования и прогнозирования	ПК-16	Использует методы математико-статистического анализа и моделирования	Решение задач на семинарах и практических занятиях, подготовка домашних заданий и лабораторной работы.
Готовность использовать специальные аналитические пакеты прикладных программ, информационные технологии и базы данных для статистической обработки и анализа информации	ПК-19	Демонстрирует умение работать с аналитическим пакетом, позволяющим исследовать, анализировать количественные данные, представлять различным образом результаты расчетов.	Решение исследовательских задач с использованием расширенных возможностей Excel для расчета страховых тарифов в страховании жизни. Работа с базами данных в виде таблиц смертности жителей Москвы и различных регионов России.

4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин **профессиональный** и блоку дисциплин «Специальный цикл», обеспечивающих профессиональную подготовку.



Для специализации «Статистика и анализ данных» настоящая дисциплина является **обязательной**, для специализаций «Статистика и бухгалтерский учет» и «Статистика и демография» - **дисциплиной по выбору**.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Математический анализ;
- Теория вероятностей.

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

- владеть основами дифференциального и интегрального исчисления;
- знать основы теории вероятностей, уметь работать со случайными величинами, знать основные законы распределения и их числовые характеристики.

Основные положения дисциплины могут быть использованы в курсах, использующих основы финансовой математики и демографической статистики, в профессиональной сфере.

5 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
		108	16	16	76
	1 модуль		16		
1	Основы демографической статистики	24	4	4	16
2	Основы финансовой математики	24	4	4	16
	2 модуль		16		
3	Основные типы договоров по страхованию жизни, расчет страховых тарифов	40	6	6	28
4	Расчет резервов в страховании жизни	16	2	2	12



6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год		Параметры
		1 модуль	2 модуль	
Текущий (неделя)	Контрольная работа	1 модуль		Аудиторная письменная работа (решение задач по темам 1-2), 80 минут
	Лабораторная работа		8-9 недели	Лабораторная работа по построению страховых тарифов основных договоров страхования жизни. Объем отчета по проведенному исследованию - 10-15 листов. Допускается сдача отчета в формате Word в электронном виде. Срок сдачи – через 1 неделю после окончания изучения на занятиях темы 3.
	Домашнее задание		10 недели	Домашняя письменная работа (решение по индивидуальным вариантам практических задач на все темы курса), объем 7-15 листов.
Итоговый	Зачет		2 модуль	Письменный зачет (теоретические вопросы (2 с подробным ответом и 1 из нескольких тестовых вопросов, требующих краткого ответа без пояснений) и 5-6 практических задач (с обоснованным решением) на все темы курса, 90 мин.

Задержка сроков сдачи домашних работ влечет штрафные санкции – 10% от максимального балла за работу за каждую неделю просрочки.

6.1. Критерии оценки знаний, навыков

Формы текущего контроля – две индивидуальные домашние практические работы и одна аудиторная контрольная работа, связанные с основными разделами курса.

Контрольная работа (КР) - аудиторная письменная работа (решение задач по темам 1-2), 80 минут. Проводится на лекции для всех подгрупп одновременно. Оценивается обоснованность решений, правильность оформления с использованием вероятностных и актуарных формул. Каждая задача оценивается отдельно, в соответствие со своим весом, по шкале с 6-ю градациями (таблица 1).

Таблица 1

Шкала градаций оценивания отдельных задач в контрольных работах всех форм контроля по дисциплине

Обозначение	Доля от максимального балла за задачу	Критерий выставления оценки
+	1	Решение задачи полностью верное и обоснованное



+	0,8	Имеются небольшие замечания к оформлению или решению (задача решена на 80%)
+/-	0,6	Имеются замечания к оформлению и/или решению (задача решена на 60%)
-/+	0,4	Имеются существенные замечания к оформлению и решению (задача решена на 40%)
-.	0,2	Задача почти не решена, имеются некоторые правильные наработки в ее решении (задача решена на 20%)
-	0	Полностью неверное решение

Итоговая оценка выставляется по 10-ти балльной шкале путем суммирования всех баллов (без округления) за отдельные задачи.

Лабораторная работа (ЛР) - домашнее самостоятельное статистическое исследование (по индивидуальным вариантам) на основе предлагаемых методических указаний с использованием пакета Excel таблиц смертности некоторого (соответствующего варианту) региона России с целью построения страховых тарифов по основным договорам страхования жизни. Проверяется знание основных актуарных формул расчета страховых тарифов по различным договорам страхования жизни, умение пользоваться офисным приложением (Excel) для статистической обработки массива данных и построения страховых тарифов. Оценивается правильность построения и описания демографических кривых, расчета страховых тарифов и их сравнительного анализа, графическое представление полученных результатов, их интерпретация и формулировка выводов. Итоговая оценка выставляется по 10-ти балльной шкале.

Домашнее задание (ДЗ) – семестровая домашняя контрольная работа по всем темам курса. Оценивается знание вероятностных и актуарных методов, правильность и обоснованность решения задач и оформление с учетом требуемых формул и теоретических выкладок. Каждая задача оценивается отдельно, в соответствии со своим весом, по шкале с 6-ю градациями (таблица 1). Итоговая оценка выставляется по 10-ти балльной шкале путем суммирования всех баллов (без округления) за отдельные задачи.

Исходные данные для всех домашних заданий выдаются преподавателем по вариантам.

Форма итогового контроля – зачет в письменной форме.

ЗАЧЕТ (З) - аудиторная письменная работа: теоретическая часть (2 вопроса с подробным ответом и 1 теоретический блиц-опрос из нескольких тестовых вопросов, требующих краткого ответа без пояснений) и 5-6 практических задач (с обоснованным решением) на все темы курса. Проводится на лекции для всех подгрупп одновременно. В теоретических вопросах оценивается правильность ответов, знание базовых теоретических основ курса. В решении практических задач оценивается обоснованность решений, правильность ответов и оформления с использованием вероятностных и актуарных формул. Каждая задача оценивается отдельно, в соответствии со своим весом, по шкале с 6-ю градациями (таблица 1). Итоговая оценка выставляется по 10-ти балльной шкале путем суммирования всех баллов (без округления) за отдельные задачи.



6.2. Порядок формирования оценок по дисциплине

Оценки по всем формам контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских и практических занятиях: активность студентов в решении задач у доски и на месте, правильность решения задач на семинаре и т.д.. Оценки за работу на семинарских и практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за активную работу на семинарских и практических занятиях определяется перед итоговым контролем – $O_{\text{ауд}}$.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: правильность выполнения домашних работ, задания для которых выдаются на семинарских занятиях, активность в их обсуждении. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу (домашние работы) определяется перед итоговым контролем – $O_{\text{сам. работа}}$.

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

$$O_{\text{накопленная}} = 0,75 \cdot O_{\text{текущий}} + 0,15 \cdot O_{\text{ауд}} + 0,1 \cdot O_{\text{сам. работа}}$$

где $O_{\text{текущий}}$ рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП:

$$O_{\text{текущий}} = 0,4 \cdot O_{\text{КР}} + 0,2 \cdot O_{\text{ЛР}} + 0,4 \cdot O_{\text{ДЗ}}$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля и оценки итогового контроля в форме зачета – арифметический, по правилам математики (рабочая ведомость преподавателя ведется в Excel и все оценки сохраняются и участвуют в формулах расчета без промежуточных округлений, округляется только оценка, идущая в ведомость).

Оценки в ведомость – накопленная, итогового контроля в форме зачета и итоговая за курс выставляются после округлений по 10-ти балльной шкале:

Балл	Оценка знаний		Оценка в ведомости
10	блестяще	отлично	зачтено
9	отлично		
8	почти отлично		
7	очень хорошо	хорошо	
6	хорошо		
5	удовлетворительно	удовлетворительно	
4	весьма удовлетворительно		
0-3	неудовлетворительно	неудовлетворительно	не зачтено

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = 0,5 \cdot O_{\text{накопл}} + 0,5 \cdot O_{\text{зач}}$$



7 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы демографической статистики

Страхование жизни. Основные понятия. Демографическая статистика как основа расчета тарифов в страховании жизни. Дискретные характеристики продолжительности жизни. Таблицы смертности. Основные показатели таблиц смертности и их взаимосвязь. Вычисление вероятностей смерти/дожития индивида до любого интересующего возраста с помощью таблиц смертности. Интерполяция таблиц смертности для дробных возрастов

Непрерывные характеристики продолжительности жизни. Функция дожития, условная и безусловная. Функция распределения продолжительности предстоящей жизни. Кривая смертей. Интенсивность смертей и ее связь с функцией дожития. Средняя продолжительность оставшейся жизни, полная и округленная. Законы смертности.

Литература по разделу:

1. *Касимов Ю.Ф. Введение в актуарную математику (страхования жизни и пенсионных схем)- М.: Анкил, 2001. – раздел 1.*
2. *Фалин Г.И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем. – М.: Анкил, 2007. – главы 2-5.*
3. *Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. – М.: Янус-К. 2001.- глава 3.*
4. *Гербер Х. Математика страхования жизни. – М.: Мир. 1995. – глава 2.*
5. *С.Е.Савич. Элементарная теория страхования жизни и трудоспособности. - М.: Янус-К, 2003. – главы III-IV.*
6. *Кудрявцев А.А. Актуарная математика: Оценка обязательств компании страхования жизни. – Спб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2005. – §1.3.*
7. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks. David C. M. Dickson, Mary R. Hardy. - Cambridge University press, 2009. – chapters 2-3.*

Раздел 2. Основы финансовой математики

Основные понятия и финансовые показатели. Эффективная процентная ставка и принципы начисления процентов. Накопления. Интенсивность процентов. Номинальные процентные ставки. Приведенная ценность денег. Коэффициент дисконтирования. Эффективная и номинальная учетная ставка, связь с другими финансовыми показателями. Финансовые ренты. Оценивание серии платежей. Понятие ренты. Детерминированные постоянные ренты. Детерминированные постоянные ренты, отложенные на m лет. Возрастающие и убывающие ренты. Приведенная стоимость к началу и к концу платежного периода. Ренты, выплачиваемые с частотой p .

Литература по разделу:

1. *Фалин Г.И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем. – М.: Анкил, 2007. – глава 1.*
2. *Гербер Х. Математика страхования жизни. – М.: Мир. 1995. – глава 1.*

3. *Кудрявцев А.А. Актуарная математика: Оценка обязательств компании страхования жизни. – Спб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2005. – §1.2.*
4. *Касимов Ю.Ф. Финансовая математика- М.: Юрайт, 2011. – главы 7,9.*
5. *Малыхин В.И. Финансовая математика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999.- главы 1-2.*

По окончании 1-2 разделов (в конце 1 модуля) студенты пишут на занятиях аудиторную контрольную работу (КР) про изученным 1-2 темам.

Раздел 3. Основные типы договоров по страхованию жизни, расчет страховых тарифов

Специфика страхования жизни. Классификация договоров страхования жизни. Особенности расчета премий в страховании жизни. Коммутационные функции: принципы построения и использования в актуарных расчетах.

Страховые ренты (аннуитеты). Пожизненная рента. Ренты пренумерандо и постнумерандо. Срочные ренты. Отсроченные (отложенные) ренты.

Расчет премий в основных договорах страхования жизни с единовременной выплатой страховой суммы. Краткосрочные модели страхования жизни. Общая модель долгосрочного страхования жизни. Расчет премий для основных договоров страхования жизни – пожизненного, на дожитие, смешанного, отсроченных - с выплатой страховой суммы в конце года смерти (дискретных). Расчет премий для основных договоров страхования жизни с выплатами возмещений в момент смерти (непрерывных). Связь между непрерывными и дискретными договорами страхования жизни.

Литература по разделу:

1. *Касимов Ю.Ф. Введение в актуарную математику (страхования жизни и пенсионных схем)- М.: Анкил, 2001. – раздел 2.*
2. *Фалин Г.И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем. – М.: Анкил, 2007. – главы 6-9.*
3. *Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. – М.: Янус-К. 2001.- главы 4-6.*
4. *Гербер Х. Математика страхования жизни. – М.: Мир. 1995. – главы 3-5.*
5. *Кудрявцев А.А. Актуарная математика: Оценка обязательств компании страхования жизни. – Спб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2005. – главы 2-4.*
6. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks. David C. M. Dickson, Mary R. Hardy. - Cambridge University press, 2009. – chapters 4-6.*

После изучения 3 раздела на аудиторных занятиях студенты сдают Лабораторную работу (ЛР) «Расчет страховых тарифов и изучение влияющих на них факторов основных типов договоров страхования жизни» по индивидуальным вариантам.

Раздел 4. Расчет резервов в страховании жизни

Страховые резервы – причины и цели создания. Страховые резервы в страховании жизни. Понятие резерва. Методы оценки резервов по договорам страхования жизни. Ретроспективный и проспективный (перспективный) методы расчета резервов. Нетто-резерв и модифицированный резервы. Оценка резервов в основных договорах страхования жизни.

Литература по разделу:

1. *Касимов Ю.Ф. Введение в актуарную математику (страхования жизни и пенсионных схем)- М.: Анкил, 2001. – §2.15,2.17.*
2. *Фалин Г.И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем. – М.: Анкил, 2007. – глава 11.*
3. *Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. – М.: Янус-К. 2001.- главы 7-8.*
4. *Гербер Х. Математика страхования жизни. – М.: Мир. 1995. – глава 6.*

По окончании 4 раздела на аудиторных занятиях студенты сдают Домашнее семестровое задание (ДЗ) и готовятся к зачету по курсу.

8 Образовательные технологии

По всем разделам предусмотрено чтение лекций и проведение практических занятий с решением и обсуждением актуарных задач, статистической обработкой данных журналов убытков договоров страхования на компьютерах и т.д.

По возможности на одной из последних лекций проводится встреча с выпускником бакалавриата отделения статистики, анализа данных и демографии, работающего актуарием в страховой компании с кратким рассказом о своей работе и возможностью студентам задать интересующие вопросы по специальности.

8.1 Методические рекомендации преподавателю

Чтение лекций и проведение практических занятий должно максимально отражать практическую направленность курса, подготовить студентов к возможной работе актуарием или андеррайтером страховой компании. Целесообразно наряду с теоретическим материалом обсуждать современное состояние страхового рынка, проблемы и задачи, решаемые актуариями страховых компаний. Необходимо отслеживать постоянно меняющееся законодательство по страхованию, актуарной деятельности, расчету страховых резервов и т.д. Важную роль следует уделять поощрению студентов к активной работе, решению практических задач, повышению их страховой культуры.

8.2 Методические указания студентам

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать лекции и семинарские занятия, но и активно готовиться к ним, перед каждым занятием просматривать изученные ранее материалы из курса теории вероятностей, знакомиться с актуальными русскоязычными и англоязычными актуарными источниками.

9 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

9.1 Тематика заданий текущего контроля

9.1.1 Домашнее задание (ДЗ).

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Условия Вашего варианта контрольной работы настраиваются по двум цифрам Вашего варианта в списке группы:
 Первая цифра номера варианта задает k , последняя – r .
 По ним конкретизируются условия Ваших задач.
 $(0 \leq k \leq 3; 0 \leq r \leq 9)$ (0 – это чётное число!)
2. Все задачи должны иметь обоснованное решение.
3. Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена и отправлена через электронную почту (в формате Word) или сдана на занятиях на листах формата А4, скреплённых или подшитых в папку.

Примеры задач:

Задача 1 (1,6 балла).

Найти вероятность для $(30+k)$ -летнего страхователя:

- а) дожить, по крайней мере, до 60 лет;
- б) умереть до достижения возраста 50 лет;
- в) умереть в возрасте от 45 до 50 лет;
- г) прожить ещё $(r+1)$ месяцев, пользуясь интерполяцией таблиц смертности дробных возрастов с помощью гипотезы о линейности функции дожития;
- д) прожить ещё $(r+1)$ месяцев, пользуясь интерполяцией таблиц смертности дробных возрастов с помощью гипотезы о постоянстве силы смертности;
- е) прожить ещё $(r+1)$ месяцев, пользуясь интерполяцией таблиц смертности дробных возрастов с помощью гипотезы Балдуччи;
- ж) найти среднюю округленную (I) и полную (II) продолжительность оставшейся жизни;
- з) найти вероятность того, что страхователь умрет в течение последующих 5 лет, исходя из закона смертности де Муавра с предельным возрастом 100 лет. Сравните полученный результат с вероятностью, рассчитанной по таблице смертности (I) / функции дожития (II).

Для расчётов воспользоваться:

- I. таблицей смертности жителей г. Москвы

Если k – четное, страхователь – мужчина

k – нечетное, страхователь – женщина

- II. функцией дожития вида: $S(x) = \sqrt{1 - \frac{x}{100}}$, $0 \leq x \leq 100$.

Задача 5 (2,2 балла).

Найти и сравнить единовременную и ежегодную премии по договорам страхования для $(30+r)$ -летнего страхователя на сумму $10000 \cdot (k+1)$ у.е.

- 5.1) на случай смерти на срок 5 лет;
- 5.2) на дожитие на срок 5 лет;
- 5.3) смешанного страхования на срок 5 лет;



(Тип договоров 1 и 3 - с выплатой в конце года смерти).

Все задачи решить с использованием:

а) коммутационных функций для эффективной годовой процентной ставки $i=4,5\%$, представленной в таблице (для расчётов воспользоваться табл. смертности жителей г. Москвы)

б) при интенсивности процентов $\delta=10,5\%$.

Если k – нечетное, страхователь – женщина,

k – четное, страхователь – мужчина.

в) с использованием функции дожития вида: $S(x) = \sqrt{1 - \frac{x}{100}}$, $0 \leq x \leq 100$ и при эффективной учетной ставке $d=10\%$.

9.1.2 Лабораторная работа (ЛР)

Задание для выполнения лабораторной работы

«РАСЧЕТ СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ И ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯЮЩИХ НА НИХ ФАКТОРОВ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ДОГОВОРОВ СТРАХОВАНИЯ ЖИЗНИ»

1. Выбрать базовый столбец q_x (например, городское мужское население Саратовской области за 2009 г.) согласно своему варианту – номеру в списке группы и таблице вариантов, представленной выше.
2. Проанализировать кривую смертности и график вероятности умереть в любом возрасте жителей выбранного региона и пола и сделать выводы. Определить возрастной интервал исследования – от 20 лет до... согласно кривой q_x . Построить кривую дожития и функцию распределения продолжительности предстоящей жизни и описать их.
3. Рассчитать и исследовать страховые тарифы по аналогии с приведенным примером исследования.
 - **по типу договора (п. 2.2)** задать конкретный срок $(5+k) \cdot 2$ лет, норму доходности $i=(3+r)\%$, порядок взносов и выплат); проанализировать единовременные и ежегодные взносы в зависимости от возраста; выдать полученные результаты в виде таблицы и графика, прокомментировать результаты;
 - кроме приведенных в примере исследования договоров, провести в п.2.2 аналогичные расчеты и в договорах страхования на случай смерти и смешанного страхования с **выплатами в конце года смерти**, добавив соответствующие 3 столбца расчётов в файл Excel и полученные результаты в таблицу 2.1 и рис. 2.3 – 2.4;

Далее исследование (п. 2.3) - провести по представленному образцу (для договоров страхования на случай смерти и смешанного использовать выплаты сразу после смерти), изменяя параметры договоров следующим образом:

- **по сроку действия договора:**
 - $(5+k) \cdot 2$ лет,
 - $(5+k) \cdot 3$ лет;
- **по величине годовой процентной ставки**
 - $i=(3+r)\%$;
 - $i=(3+r) \cdot 2\%$.

Условия варианта лабораторной работы настраиваются по двум цифрам порядкового номера студента в списке группы:

Первая цифра номера варианта задает k , последняя – r . ($0 \leq k \leq 2$; $0 \leq r \leq 9$)

По ним конкретизируются условия задач исследования.

Основная часть работы подробно описана и проиллюстрирована в методических указаниях, поддерживается файлом расчетов Excel. Небольшая часть исследования отсутствует в примере исследования в методических указаниях и расчетном файле и предназначена для самостоятельного закрепления материала студентами.

9.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Теоретические вопросы к зачету по курсу «АКТУАРНЫЕ РАСЧЁТЫ В СТРАХОВАНИИ ЖИЗНИ»

1. Страхование жизни – что такое, особенности, цели.
2. Функция дожития – безусловная и условная. Её связь с другими демографическими функциями.
3. Функция распределения продолжительности предстоящей жизни и её связь с функцией дожития.
4. Интенсивность смертности и её связь с функцией дожития.
5. Интерполяция таблиц смертности для дробных возрастов. Линейный подход.
6. Интерполяция таблиц смертности для дробных возрастов. Условие постоянства силы смертности.
7. Интерполяция таблиц смертности для дробных возрастов. Условие Балдуччи.
8. Средняя продолжительность жизни – полная и округленная, их связь.
9. Законы смертности.

10. Договоры страхования жизни. Классификация по объекту и по предмету страхования.
11. Договоры страхования жизни. Классификация по периоду действия страхового покрытия и по форме страхового покрытия.
12. Договоры страхования жизни. Классификация по виду страховых выплат и по способу заключения, в зависимости от порядка уплаты страховых премий.

13. Основы финансовой математики. Эффективная процентная ставка и принципы начисления процентов.
14. Основы финансовой математики. Накопления. Интенсивность процентов, связь с эффективной процентной ставкой.
15. Номинальные процентные ставки, связь с эффективной процентной ставкой.
16. Приведенная ценность денег. Коэффициент дисконтирования, связь с эффективной процентной ставкой.
17. Эффективная и номинальная учетная ставка, связь с другими финансовыми показателями.
18. Оценивание серии платежей. Понятие ренты.

19. Ренты. Детерминированные постоянные ренты. Приведенная стоимость к настоящему моменту.
20. Ренты. Детерминированные постоянные ренты, отложенные на t лет. Приведенная стоимость к настоящему моменту.
21. Ренты. Детерминированные постоянные ренты. Приведенная стоимость к концу платежного периода.
22. Ренты. Детерминированные постоянные ренты, отложенные на t лет. Приведенная стоимость к концу платежного периода.
23. Возрастающие ренты. Приведенная стоимость к началу и к концу платежного периода.
24. Убывающие ренты. Приведенная стоимость к началу и к концу платежного периода.

25. Общая модель долгосрочного страхования жизни. Пожизненное и n -летнее временное (срочное) страхование.
26. Общая модель долгосрочного страхования жизни. n -летнее чисто накопительное страхование (на дожитие) и смешанное страхование.
27. Общая модель долгосрочного страхования жизни. Пожизненное и n -летнее страхование, отсроченное на t лет.
28. Общая модель долгосрочного страхования жизни. Страхование с переменной выплатой и страхование с выплатой страховой суммы в конце года смерти.
29. Долгосрочное страхование жизни. Модель финансовой деятельности страховой компании.
30. Коммутационные функции (числа) для непрерывных и дискретных видов страхования и их использование в актуарных расчетах страхования жизни.

31. Единовременные нетто-ставки по пожизненному страхованию на случай смерти с выплатами в момент смерти.
32. Единовременные нетто-ставки по страхованию на случай смерти на срок n лет с выплатами в момент смерти.
33. Единовременные нетто-ставки по смешанному страхованию жизни на срок n лет с выплатами в момент смерти.
34. Единовременные нетто-ставки по пожизненному страхованию на случай смерти, отложенному на t лет, с выплатами в момент смерти.
35. Единовременные нетто-ставки по страхованию на случай смерти на срок n лет, отложенному на t лет, с выплатами в момент смерти.
36. Единовременные нетто-ставки по пожизненному страхованию на случай смерти с непрерывно возрастающей страховой суммой с выплатами в момент смерти.

37. Единовременные и периодические нетто-ставки по страхованию на дожитие. Вывод через демографические/финансовые показатели и через коммутационные функции.
38. Единовременные нетто-ставки по пожизненному страхованию на случай смерти с выплатами в конце года смерти. Вывод через демографические/финансовые показатели и через коммутационные функции.
39. Периодические нетто-ставки по пожизненному страхованию на случай смерти с выплатами в конце года смерти. Вывод через демографические/финансовые показатели и через коммутационные функции.



40. Единовременные нетто-ставки по страхованию на случай смерти на срок n лет с выплатами в конце года смерти. Вывод через демографические/финансовые показатели и через коммутационные функции.
41. Периодические нетто-ставки по страхованию на случай смерти на срок n лет с выплатами в конце года смерти. Вывод через демографические/финансовые показатели и через коммутационные функции.
42. Единовременные и периодические нетто-ставки по смешанному страхованию жизни на срок n лет. Вывод через демографические/финансовые показатели и через коммутационные функции.
43. Связь между непрерывными и дискретными видами страхования.
44. Страховые резервы в страховании жизни. Виды резервов (нетто- и модифицированный).
45. Расчёт резервов по страхованию жизни. Ретроспективный и проспективный методы расчёта.

9.3 Примеры заданий промежуточного /итогового контроля

1. Эксперты банка полагают, что на протяжении ближайших 5 лет эффективная годовая процентная ставка будет равна $i_1=10\%$, а на протяжении следующих 5 лет $i_2=5\%$ (все - по принципу сложных процентов).

Человек покупает 10-летнюю ренту с выплатами в начале каждого года сразу после заключения договора, в первый год выплат - 1000 у.е., увеличивающуюся ежегодно на 10 у.е. Подсчитайте её стоимость в момент заключения договора.

2. Заключается договор пожизненного страхования на случай смерти для 80-летней женщины на сумму 1000 у.е. с выплатой в конце года смерти.

а) Найти и сравнить единовременную и ежегодную рисковые премии по договору;
б) Как изменится единовременная премия, если страховая сумма будет выплачиваться бенефициарию в момент смерти?

в) Найти среднюю полную и округленную продолжительность жизни и рассчитать ожидаемую страховой компанией сумму периодических платежей.

Для расчётов воспользоваться табл. смертности жителей г. Москвы.

3. Предположим, что продолжительность жизни человека описывается, исходя из закона смертности де Муавра с предельным возрастом 110 лет.

Вычислить рисковые премии при эффективной *учетной* ставке $d=15\%$ для страхователя возраста 30 лет для следующих договоров с выплатами 10 000 у.е. бенефициарию в момент смерти:

- а) на случай смерти на срок 7 лет;
- б) на дожитие на срок 7 лет;
- в) на случай смерти на срок 7 лет, отсроченного на 5 лет.

4. Найти и сравнить единовременную и ежегодную премии по договорам страхования для 55-летнего мужчины на сумму 10000 у.е.

- 1) на случай смерти на срок 7 лет;
 - 2) на дожитие на срок 7 лет;
 - 3) смешанного страхования на срок 7 лет;
- (Тип договоров 1 и 3 - с выплатой в конце года смерти).

Все задачи решить с использованием:

а) коммутационных функций для эффективной годовой процентной ставки $i=4,5\%$, представленной в таблице (для расчётов воспользоваться табл. смертности жителей г. Москвы)

б) при эффективной *учетной* ставке $d=12\%$.

в) в качестве характеристики смертности населения предлагается функция дожития

вида:
$$S(x) = \sqrt{1 - \frac{x^2}{10000}}, \quad 0 \leq x \leq 100$$

и при эффективной *учетной* ставке $d=12\%$.

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Базовый учебник

1. *Касимов Ю.Ф. Введение в актуарную математику (страхования жизни и пенсионных схем)- М.: Анкил, 2001, 176 с.*
2. *Фалин Г.И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем. – М.: Анкил, 2007.*

10.2 Основная литература

1. *Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. – М.: Янус-К. 2001.*
2. *Р.Каас, М.Гувертс, Ж.Дэнэ, М.Денут. Современная актуарная теория риска (главы 1-3, 5). Пер. с англ. - М.: Янус-К, 2007. – 376 с.*
2. *Гербер Х. Математика страхования жизни. – М.: Мир. 1995.*

10.3 Дополнительная литература

1. *С.Е.Савич. Элементарная теория страхования жизни и трудоспособности. - М.: Янус-К, 2003. – 496 с.*
2. *Кудрявцев А.А. Актуарная математика: Оценка обязательств компании страхования жизни. – Спб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2005. – 240 с.*
3. *Касимов Ю.Ф. Финансовая математика- М.: Юрайт, 2011.*
4. *Малыхин В.И. Финансовая математика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999.*
5. *Четыркин Е.М. Актуарные расчеты в негосударственном пенсионном и медицинском страховании. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2009. – 256 с.*
6. *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks. David C. M. Dickson, Mary R. Hardy. - Cambridge University press, 2009. - 493 p.*
7. *Promislow, S. David. Fundamentals of actuarial mathematics, 2011. – John Wiley & Sons Ltd. – 449 p.*



8. Гомелля В.Б. *Страхование*. М.: МФПА, 2011. -624 с.
9. Шахов В.В. *Введение в страхование*. М.: Финансы и статистика, 1992, – 192 с. ;
Страхование. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 511 с.
10. *Теория и практика страхования*. Под ред. Турбиной К.Е. . – М.: Анкил, 2003 - 704 с.
11. Федорова Т.А. *Основы страховой деятельности*. М.: Изд-во "БЕК", 2002, - 768 с.
12. Рябикин В.И., Тихомиров С. Н., Баскаков В. Н. *Страхование и актуарные расчёты*. – М.: Экономистъ, 2006 – 459 с.
13. *Страховое дело: учеб. для нач. проф. образования/ под ред. Орланюк-Малицкой*. М.: Изд. центр «Академия», 2003.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Федеральная служба по финансовым рынкам (ФСФР) [<http://www.fesm.ru/>] (ранее Федеральная служба страхового надзора [<http://www.fssn.ru/www/site.nsf/>])
2. Официальный сайт Федеральной Службы Государственной Статистики [<http://www.fsgs.ru/>]
3. Консалтинговая группа «Анкил», включающая библиотеку и издательство специальной страховой и актуарной литературы [<http://www.ankil.ru>]
4. Рейтинговое Агентство «Эксперт» [<http://www.raexpert.ru/>]
5. <http://www.guildofactuaries.ru/> – сайт гильдии актуариев в России
6. <http://www.actuaries.ru/> – информационный сайт о профессии актуария
7. <http://www.actuary-al.ru/> – портал для актуариев
8. Информационный портал про страхование в России [<http://www.prostrahovanie.ru>]
9. Информационный портал «Страхование сегодня», энциклопедия [<http://www.insur-info.ru/>]
10. Информационный портал «Страхование в России», большое количество материалов, включая статистику и аналитику [<http://allinsurance.ru/>]
11. Информационный портал о страховании [<http://www.apiter.ru/>]
12. Профессиональный страховой портал «Страхование сегодня» [<http://www.insur-today.ru>]
13. Интернет-портал о перестраховании в России [<http://www.reinsurance.ru/>]
14. Информационный портал «Страхование в Украине» [<http://forinsurer.com/>]
15. Ресурс о страховании в России [<http://www.strachovka.info/>]
16. Сайт для страховщиков и страхователей [<http://symixins.narod.ru>]
17. Страховой Сервис [<http://www.strachovanie.ru>]
18. Новости страховых компаний и страхового рынка [<http://www.strachovka-news.ru>]
19. RosInvest.Com / Новости страхования [<http://www.rosinvest.com/rubric/6/>]
20. FAQ конференции «Страхование» auto.ru [<http://www.insure.auto.ru>]
21. International Actuarial Association [<http://www.actuaries.org/>]
22. <http://www.swissre.com/sigma/> - исследования и публикации научной лаборатории Сигма швейцарской перестраховочной компании
23. Сайт американского общества актуариев [<http://www.soa.org/>]
24. Сайт швейцарской перестраховочной компании Swiss Re и Сигма [<http://www.swissre.ru/>]



25. Сайт американской компании Аон Корпорейшн. Aon Corporation is the leading global provider of risk management services, insurance and reinsurance brokerage, and human capital consulting [<http://www.aon.com>]
26. Сайт американской компании Беттерлей. Betterley Risk Consultants is an independent consulting and publishing firm, specializing in Risk Management [<http://www.betterley.com>].
27. Сайт ООО «Страховая брокерская лига» [www.brokeru.ru]
28. Сайт лаборатории Актуарных исследований при кафедре Страхового дела Финансовой академии [<http://www.actuaries.fa.ru/student.asp>]
29. Сайт фирмы «Сов.Ит.Ас.», распространяющей специальную страховую и актуарную литературу [<http://www.sovitas.ru/books.html>]
30. Независимый актуарный информационно-аналитический центр [<http://www.iaac.ru/about/>]
31. О профессии актуария [<http://www.beanactuary.org/>]

10.4 Справочники, словари, энциклопедии

1. *Словарь страховых терминов* [<http://www.insur-info.ru/dictionary>]
2. *Encyclopedia of Actuarial Science. Editors Jozef Teugels, Bjorn Sundt, 2004. – John Wiley & Sons, Inc. – 4209 p.*

10.5 Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

- Microsoft Office Excel

10.6 Дистанционная поддержка дисциплины

Для обмена информацией с преподавателем студентами используется электронная почта.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения дисциплины в полном объеме необходим мультимедийный проектор для лекций и практических занятий.

Подпись автора _____ Миронкина Ю.Н.