


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Системы страховых и актуарных расчетов
Наименование кафедры	Цифровой экономики (ЦЭ) аббревиатура

Направление 38.03.05 (бакалавриат), «Бизнес-информатика»  
*(код специальности(направления), полное наименование)*

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Эткин Анатолий Ефимович	ЦЭ	к.ф-м.н., доцент

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина принадлежит вариативной части профессионального цикла дисциплин ФГОС ВПО по направлению «Бизнес-информатика». Дисциплина изучается студентами третьего курса бакалавриата.

Изучение курса «Системы страховых и актуарных расчетов» базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения дисциплин «Математический анализ» (ПК-17), «Теория вероятностей и математическая статистика» (ПК-17).

Знания, навыки и умения, приобретенные в результате прохождения курса, будут востребованы при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работы, связанных с актуарными и финансовыми расчетами, анализом демографических проблем и др.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:  
способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студенты должны:

### Иметь представление:

- о функциях актуария в страховой компании;
- о методах, моделях и приемах, применяемых в математике страхования и позволяющих осуществлять практические актуарные расчеты.


### Знать:

- основные модели риска;
- основные принципы актуарных расчетов;
- систему обозначений, принятую в актуарной математике;
- характеристики продолжительности жизни;
- модели краткосрочного и долгосрочного страхования;
- основные виды рент;
- формулы расчета разовых нетто премий при основных видах страхования жизни;
- формулы расчета математических ожиданий современных стоимостей актуарных рент;
- перспективные и ретроспективные методы расчета резервов;
- основные виды пенсионных схем;
- основные принципы перестрахования.

### Уметь:

- осуществлять практическую оценку рисков;
- осуществлять расчет страховых премий и страховых выплат;
- оценивать вероятность разорения страховой компании;
- использовать коммутационные функции для расчета страховых премий и выплат.

### Владеть:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

- навыками применения современного программного обеспечения для практического осуществления актуарных расчетов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего):** 5 зачетных единиц.

**3.2 Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		№ семестра 5
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	72
Аудиторные занятия:	72	72
Лекции	36	36
практические и семинарские занятия	18	18
лабораторные работы (лабораторный практикум)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)		
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации	Экзамен (36)	Экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	180	180

### 3.3 Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

№ п/ п	Название разделов и тем	Всего (в часах)	Виды учебных занятий (в часах)				
			Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
			лекции	практ.	лаб.раб.		
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Предмет и основные принципы математики страхования.	12	2	4	4	4	2
2.	Оценки риска страховщика.	8	2				6
3.	Актуарные проблемы при распределенном риске.	12	4				8
4.	Страхование жизни и пенсионные схемы.	28	8	6	6	6	8
5.	Вероятностно-статистическое исследование страхового портфеля.	14	4				10
6.	Модели риска.	16	4		4		8
7.	Имущественное страхование.	16	6				10
8.	Резервы.	16	2	4		4	10
9.	Перестрахование.	22	4	4	4	4	10
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>


#### 4. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Предмет и основные принципы математики страхования.

Основы страхового дела. Сущность и виды страхования. Функции актуария в страховой компании. Риски страхователя и страховщика, оценивание их характеристик в зависимости от условий страхового договора. Решающее правило Байеса. Изменение цены денег. Эквивалентность обязательств сторон. Нетто- и брутто-премии. Рисксовая надбавка. Принципы назначения страховых премий.

Тема 2. Оценки риска страховщика.

Степень риска. Частичные убытки. Связанные и независимые страхования. Максимальная

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

величина принимаемого риска. Размер капитала.

Тема 3. Актуарные проблемы при распределенном риске.

Риск страховщика. Участие страхователя в возмещении ущерба. Франшиза. Характеристика объема страховой ответственности. Расчет рискованной надбавки и нетто-премии. Размер возмещения. Повышение надежности портфеля с распределенным риском с помощью резерва и перестрахования.

Тема 4. Страхование жизни и пенсионные схемы.

Основы математической демографии. Основные характеристики продолжительности жизни. Функция выживания, кривая смертей, интенсивность смертности. Остаточное время жизни. Статистические оценки характеристик продолжительности жизни. Таблицы смертности.

Модели краткосрочного страхования жизни. Индивидуальные и суммарные иски. Анализ распределения ущерба страховщика в отдельном договоре и в портфеле, процесс формирования страховой премии, расчет рискованной премии и надбавки. Оценка влияния величины собственного капитала на вероятность разорения страховщика. Точный и приближенный расчет вероятности разорения.

Модели долгосрочного страхования жизни. Разовые нетто-премии. Коммутационные функции. Актуарные ренты и их виды. Актуарный коэффициент дисконтирования и актуарная функция накопления. Математические ожидания современных стоимостей актуарных рент.

Пенсионные схемы и их классификации. Расчет премий и пенсий.

Тема 5. Вероятностно-статистическое исследование страхового портфеля.

Оценка вероятности разорения страховщика. Процентные точки. Коэффициент вариации. Степень риска. Влияние степени риска на рискованную надбавку. Распределение суммарной рискованной надбавки между субпортфелями.

Тема 6. Модели риска.

Постановка задачи. Индивидуальные модели. Среднее и дисперсия в индивидуальных моделях риска. Коллективные модели риска.

Тема 7. Имущественное страхование.


Основные положения. Специфика актуарных задач в имущественном страховании. Примеры имущественного страхования. Актуарные вопросы автотранспортного страхования. Расчет нетто-премии и рискованной надбавки в договоре комбинированного страхования. Специфика страхования больших рисков. Страхование риска невозвращения кредита. Предоставление скидки страхователю за многолетнее сотрудничество.

Тема 8. Резервы.

Основные понятия. Ретроспективный и перспективный подходы. Вычисление резервов для различных видов страхования.

Тема 9. Перестрахование.

Основные принципы перестрахования. Особенности перестрахования имущества. Анализ целесообразности заключения договора о перестраховании. Сравнение и графическая иллюстрация различных перестраховочных договоров. Сравнение кватного и эксцедентного перестраховочных договоров. Объединение распределенных рисков.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


Перестрахование суммарного распределенного риска. Влияние перестрахования на вероятность разорения.

## 5. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела	Тема, рассматриваемые вопросы	Количество часов (из них интерактив)
			Очная форма
1	1	Решение элементарных актуарных задач.	2(2)
2	1	Принципы назначения страховых премий. Расчет нетто-премий. Расчет вероятности разорения страховой компании.	2(2)
3	4	Основы математической демографии. Расчет характеристик продолжительности жизни. Таблицы смертности. Таблицы с отбором.	2(2)
4	1	Краткосрочное страхование. Расчет рискованной надбавки по заданной вероятности разорения.	2(2)
5	4	Долгосрочное страхование жизни. Расчет разовых нетто-премий.	2(2)
6	4	Актуарные ренты. Расчет периодических премий.	2 (2)
7	4	Пенсионные схемы. Расчет премий и пенсий.	2(2)
8	8	Резервы. Расчет резервов на основе перспективного и ретроспективного подходов.	2(2)
9	9	Перестрахование. Анализ целесообразности заключения договора о перестраховании.	2(2)
10		<b>Всего:</b>	<b>18 (18)</b>

## 6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

№	Тема лабораторной работы	Цель	Инструментарий
1	Составление таблиц смертности и коммутационных функций.	Подготовить данные, которые будут использоваться в последующих лабораторных работах и сформировать навыки расчетов коммутационных функций в MS Excel.	MS Excel
2	Моделирование работы страховой компании.	Сформировать навыки разработки моделей страхования с использованием индивидуальных и коллективных моделей риска.	MS Excel
3	Пенсионное страхование.	Сформировать навыки актуарных расчетов, используемых в различных пенсионных схемах.	MS Excel
4	Перестрахование.	Сформировать навыки расчетов моделей перестрахования и анализ целесообразности заключения договора о перестраховании.	MS Excel

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## 7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

По дисциплине не предусмотрены курсовые работы, контрольные работы, рефераты.

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Студенты выполняют задания, самостоятельно обращаясь к учебной литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется путем проверки домашних заданий и устного опроса на практических занятиях. Для методического обеспечения самостоятельной работы студентов используются учебные пособия из предлагаемого ниже списка, охватывающие все темы курса, вынесенные на самостоятельное изучение.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. М.: Янус-К, 2001.
2. Бойков А.В. Страхование и актуарные расчеты. М.: РОХОС, 2004
3. Корнилов И.А. Основы страховой математики. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
4. Касимов Ю.Ф. Введение в актуарную математику. М.: «Анкил», 2001.
5. Кочетыгов А.А. Финансовая математика. Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2004.
6. Кутуков В.Б. Основы финансовой и страховой математики. М.: Дело, 1998.
7. Фалин Г.И., Фалин А.И. Актуарная математика в задачах. М.: Физматлит, 2003.
8. Четыркин Е.М. Финансовая математика. М.: Дело, 2003.

### б) дополнительная литература


1. Гербер Х. Математика страхования жизни. М.: Мир, 1995.
2. Кошкин Г.М. Основы страховой математики. Томск: Томский государственный университет, 2002..
3. Кудрявцев А. А. Актуарная математика. Оценка обязательств компании страхования.- СПб. : Изд-во СПбГУ, 2003 .
4. Фалин, Г. И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем. - Москва : Анкил, 2007.
5. Фалин Г.И., Фалин А.И. Введение в актуарную математику (математические модели в страховании). М: Изд-во Моск. ун-та, 1994.

### в) программное обеспечение

1. Стандартный пакет офисных программ корпорации Microsoft.
2. ОС Windows XP, браузер (Internet Explorer не ниже версии 6.0).

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Информационный портал «Страхование в России» <http://allinsurance.ru>
2. Информационный портал «Про страхование» <http://www.prostrahovanie.ru>
3. Информационный портал «Страхование сегодня» <http://www.insur-info.ru/dictionary>
4. Информационный портал «Актуарии» <http://www.actuaries.ru>
5. Информационный портал «Агентство страховых новостей» <http://www.asn-news.ru>
6. Информационный портал «Субъекты страхового рынка» <http://sub-insurance.ru>


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

7. Информационный портал «Всероссийский союз страховщиков»  
<http://www.insunion.ru>
8. Информационный портал «Все о страховании» <http://straxconsult.ru>
9. Электронный каталог научной библиотеки УлГУ.
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru.
11. Электронная библиотечная система IPRbooks.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий оснащенные проектором, ноутбуком, аудиооборудованием для просмотра видео (актовый зал, 703, 709 и др. аудитории).
2. Аудитории, оборудованные интерактивными досками (603, 611)
3. Аудитории для проведения тестирования и самостоятельной работы студентов с выходом в интернет, комп.класс №806 (корпус по ул. Пушкинская, 4а), 1 сервер и 16 рабочих мест (MS Office).
4. Читальный зал (803 аудитория) с компьютеризированными рабочими местами для работы с электронными библиотечными системами, каталогом и т.д.



Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## Приложение


### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Системы страховых и актуарных расчетов»

#### 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Этапы формирования компетенций по дисциплине «Системы страховых и актуарных расчетов» для студентов направления «Бизнес-информатика»

№ семестра	Дисциплины (модули)	Код компетенции
		ПК-18
2	Микроэкономика	+
4	Эконометрика	+
	Анализ данных	+
	Эконометрическое моделирование	+
5	Исследование операций	+
	Экономико-математические методы и модели	+
	Оптимальное управление в экономических процессах	+
	Системы страховых и актуарных расчетов	+
	Статистика	+
	Статистический анализ экономических показателей	+
6	Экономико-математические методы и модели	+
	Оптимальное управление в экономических процессах	+
	Информационные системы управления производственной компанией	+
	Имитационное моделирование	+
	Реклама на рынке ИКТ	+
	Производственная практика	+
7	Теория игр	+
	Методы оптимизации	+
	Математическое моделирование производственных процессов	+
	Эконометрическое моделирование производственных процессов	+

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

	Пакеты обработки статистической информации	+
	Пакеты решения оптимизационных задач	+
8	Анализ финансовых рынков	+
	Актуарная математика	+
	Дипломная практика	+
	Государственная итоговая аттестация	+

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:  
способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студенты должны:

### Иметь представление:

- о функциях актуария в страховой компании;
- о методах, моделях и приемах, применяемых в математике страхования и позволяющих осуществлять практические актуарные расчеты.

### Знать:


- основные модели риска;
- основные принципы актуарных расчетов;
- систему обозначений, принятую в актуарной математике;
- характеристики продолжительности жизни;
- модели краткосрочного и долгосрочного страхования;
- основные виды рент;
- формулы расчета разовых нетто премий при основных видах страхования жизни;
- формулы расчета математических ожиданий современных стоимостей актуарных рент;
- перспективные и ретроспективные методы расчета резервов;
- основные виды пенсионных схем;
- основные принципы перестрахования.

### Уметь:

- осуществлять практическую оценку рисков;
- осуществлять расчет страховых премий и страховых выплат;
- оценивать вероятность разорения страховой компании;
- использовать коммутационные функции для расчета страховых премий и выплат.

### Владеть:

- навыками применения современного программного обеспечения для практического осуществления актуарных расчетов.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


### 3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Предмет и основные принципы математики страхования.	ПК-18	Вопросы к экзамену	1-3	Опрос
2	Оценки риска страховщика.	ПК-18	Вопросы к экзамену Задачи	4-5 7-8	Опрос Решение задач
3	Актуарные проблемы при распределенном риске.	ПК-18	Вопросы к экзамену	6-7	Опрос
4	Страхование жизни и пенсионные схемы.	ПК-18	Вопросы к экзамену Задачи	8-14 1-6, 9-12	Опрос Решение задач
5	Вероятностно-статистическое исследование страхового портфеля.	ПК-18	Вопросы к экзамену	15-16	Опрос
6	Модели риска.	ПК-18	Вопросы к экзамену	17	Опрос
7	Имущественное страхование.	ПК-18	Вопросы к экзамену	18-20	Опрос
8	Резервы.	ПК-18	Вопросы к экзамену Задачи	21-23 13-16	Опрос Решение задач
9	Перестрахование.	ПК-18	Вопросы к экзамену	24-26	Опрос

### 4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### 4.1 Вопросы к экзамену

- Предмет и основные принципы математики страхования. Основы страхового дела. Сущность и виды страхования. Функции актуария в страховой компании.
- Риски страхователя и страховщика, оценивание их характеристик в зависимости от условий страхового договора. Решающее правило Байеса.
- Изменение цены денег. Эквивалентность обязательств сторон. Нетто- и брутто-премии. Рисковая надбавка. Принципы назначения страховых премий.
- Оценки риска страховщика. Степень риска. Частичные убытки.
- Связанные и независимые страхования. Максимальная величина принимаемого риска. Размер капитала.
- Актуарные проблемы при распределенном риске. Риск страховщика. Участие страхователя в возмещении ущерба. Франшиза. Характеристика объема страховой ответственности.
- Расчет рискованной надбавки и нетто-премии. Размер возмещения. Повышение надежности портфеля с распределенным риском с помощью резерва и перестрахования.
- Основы математической демографии. Основные характеристики продолжительности жизни. Функция выживания, кривая смертей, интенсивность смертности.
- Остаточное время жизни. Статистические оценки характеристик продолжительности жизни. Таблицы смертности. Таблицы с отбором.
- Модели краткосрочного страхования жизни. Индивидуальные и суммарные иски. Расчет рискованной премии и надбавки. Точный и приближенный расчет вероятности

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

- разорения.
11. Оценка влияния величины собственного капитала на вероятность разорения страховщика.
  12. Модели долгосрочного страхования жизни. Разовые нетто-премии. Коммутационные функции.
  13. Актуарные ренты и их виды. Актуарный коэффициент дисконтирования и актуарная функция накопления. Математические ожидания современных стоимостей актуарных рент.
  14. Пенсионные схемы и их классификации. Расчет премий и пенсий.
  15. Вероятностно-статистическое исследование страхового портфеля. Оценка вероятности разорения страховщика. Процентные точки. Коэффициент вариации. Степень риска.
  16. Влияние степени риска на рисковую надбавку. Распределение суммарной рисковей надбавки между субпортфелями.
  17. Модели риска. Постановка задачи. Индивидуальные модели. Среднее и дисперсия в индивидуальных моделях риска. Коллективные модели риска.
  18. Имущественное страхование. Основные положения. Специфика актуарных задач в имущественном страховании. Примеры имущественного страхования.
  19. Актуарные вопросы автотранспортного страхования. Расчет нетто-премии и рисковей надбавки в договоре комбинированного страхования.
  20. Специфика страхования больших рисков. Страхование риска невозвращения кредита. Предоставление скидки страхователю за многолетнее сотрудничество.
  21. Резервы. Основные понятия и обозначения. Ретроспективный и перспективный подходы.
  22. Примеры вычисления резервов на основе перспективного подхода.
  23. Примеры вычисления резервов на основе ретроспективного подхода.
  24. Перестрахование. Сущность и разновидности договоров перестрахования. Основные понятия и термины.
  25. Пропорциональное перестрахование. Влияние перестрахования на вероятность разорения. Анализ целесообразности заключения договора о перестраховании.
  26. Перестрахование превышения потерь. Целесообразность заключения договора перестрахования и определение предела удержания.

### **Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания**

От студентов требуется обязательное посещение лекций и семинаров, участие в аттестационных испытаниях, активная работа на семинарах.

Положительная оценка ставится студенту:

- при полном раскрытии вопросов билета;
- при условии сдачи контрольной работы;
- решения необходимого количества задач из банка заданий.

предполагает:

- наличие системы знаний по предмету;
- умение излагать материал в логической последовательности, систематично, грамотным языком;
- владение специализированной терминологией.

Шкала оценивания:

– оценка «отлично» выставляется, если даны правильные и четкие ответы на вопросы билета, правильные и четкие ответы на дополнительные вопросы, продемонстрирована способность формировать и обоснованно отстаивать собственное

мнение;

– оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные, но не всегда полные ответы на вопросы билета, дополнительные вопросы; возникают трудности в формировании обоснованного собственного мнения;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные, но не полные ответы на вопросы билета, возникают проблемы при ответе на дополнительные вопросы, проблемы при формировании собственного мнения;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если ответы на основные вопросы даны в объеме менее 50%, ответы на дополнительные вопросы вызывают большие затруднения (практически не верны).

#### 4.2 Задачи (задания) к экзамену

- Для мужчины в возрасте 40 лет определите вероятность дожить до 50 лет.
- По данным таблиц вычислите значения  ${}_2p_{50}$ ,  ${}_1q_{60}$ ,  ${}_1|_2q_{60}$ , для мужчины и женщины.
- Период отбора равен трем годам.
  - Выразите через  $l_{[x]+t}$  и  $l_y$  величины  ${}_2q_{[50]}$ ,  ${}_2p_{[50]}$ ,  ${}_2|_3q_{[50]}$ ,  ${}_2|_3q_{[50]+1}$ .
  - Найдите  ${}_3p_{53}$ , если  $q_{[50]}=0.01601$ ,  ${}_2p_{[50]}=0.96411$ ,  ${}_2/q_{[50]}=0.02410$ ,  ${}_2/3q_{[50]+1}=0.09272$ .
- Пусть период отбора равен одному году, причем  $q_{[x]} = q_x/2$ . Найдите  $l_{[60]}$ , если  $l_{60}=12.65$ ,  $q_{60}=0.021$ .
- Дан фрагмент таблицы значений  $q$  с отбором

$[x]$	$q_{[x]}$	$q_{[x]+1}$	$q_{[x]+2}$	$q_{x+3}$	$x+3$
30	10	17	21	23	33
31	12	18	22	24	34
32	14	19	23	25	35
33	15	20	24	28	36
34	17	21	25	28	37

Все значения умножаются на  $10^{-5}$ .


Вычислите величины  ${}_2q_{[32]+1}$ ,  ${}_1|_1q_{[32]+1}$ .

- Дан фрагмент таблицы с отбором, которая действует 2 года

$[x]$	$l_{[x]}$	$l_{[x]+1}$	$l_{x+2}$	$x+2$
30	1000	998	995	32
31	996	994	988	33
32	994	988	982	34
33	987	981	970	35

Вычислите значения  ${}_2p_{[31]}$ ,  ${}_2p_{[30]+1}$ ,  ${}_1q_{[31]}$ ,  ${}_1|_1q_{[30]+1}$ ,  ${}_2q_{[32]}$ ,  ${}_2q_{[31]+1}$ .


- Заклучено 200 договоров страхования жизни с мужчинами в возрасте 55 лет (табл. приложения 1), в соответствии с которыми в случае смерти в течение года наследникам выплачивается 50000 рублей. Найдите вероятность разорения, если брутто-премия выше нетто-премии а) на 10%; б) на 50%. Тот же вопрос, если договоров 20000.
- Заклучено по 200 договоров страхования жизни с мужчинами и женщинами в возрасте 50 лет. По каждому договору в случае естественной смерти страхователя в течение года наследникам выплачивается 100000 руб. и в случае смерти по другим причинам – 500000 руб. Принята допустимая вероятность разорения 0,1%. Вероятность неестественной смерти мужчины в течение года равна 0.0005, женщины - 0.0003. Найдите брутто-премии по каждому полису, если применяются: принцип пропорционального увеличения, принцип дисперсии, принцип среднего квадратического отклонения. Тот же вопрос, если договоров заключено по 20000.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

9. Вычислить нетто-премию мужчины в возрасте 50 лет, заключившего договор полного дискретного страхования жизни с возрастающей выплатой. Годовая процентная ставка равна 9% годовых.
10. Вычислите математическое ожидание современной стоимости актуарной ренты для мужчины в возрасте 30 лет, в случае, если это полная пожизненная ежегодная рента постнумерандо. Размер годовой выплаты 10000 руб. Годовая процентная ставка равна 9%.
11. Мужчина в возрасте  $x$  лет заключил договор пенсионного страхования: начиная с 60 лет, он будет получать в начале каждого месяца пенсию в размере 1000 руб. Определите величину премии пренумерандо, которая должна вноситься  $m$  раз в год до наступления пенсионного возраста. Годовая процентная ставка равна 9%.  $x = 40$ ,  $m = 1$ .
12. Мужчина в возрасте  $x$  лет заключил договор пенсионного страхования: до наступления пенсионного возраста (60 лет) он будет  $m$  раз в год вносить по 1000 руб. постнумерандо. Определите размер пенсии, которую он будет получать в начале каждого месяца. Варианты значений  $x$  и  $m$  те же, что и в предыдущей задаче.
13. В соответствии с договором страхования жизни 60-летнего мужчины на три года:
  - 1) премия, размер которой не меняется, вносится в начале каждого года действия договора,
  - 2) в случае смерти застрахованного в течении  $k$ -го года действия договора ( $k=1, 2, 3$ ), страховое возмещение выплачивается в конце текущего года действия договора и составляет  $b_k = 4-k$ .
 Процентная ставка  $i=5\%$ . Определите нетто-резерв сразу после поступления второй премии.
14. Мужчина в возрасте 55 лет заключил дискретный договор смешанного страхования жизни на 20 лет. По условиям договора, премия, величина которой не меняется, платится раз в год в годовщину заключения договора. Страховая сумма на  $k$ -й год действия договора составляет  $b_k = 21 - k$ . Пусть  ${}_kV$  обозначает резерв нетто-премий в конце  $k$ -го года действия договора. Известно, что  ${}_{10}V = 5$ ,  ${}_{19}V = 0,6$ ,  $q_{65} = 10\%$ ,  $i = 8\%$ . Подсчитайте  ${}_{11}V$ .
15. В соответствии с условиями специального договора пожизненного страхования, заключенного с человеком в возрасте  $x$  лет,
  - 1) страховая сумма  $S = 5000$  выплачивается в конце года смерти;
  - 2) в случае, если застрахованный умрет в течение первого года действия договора, страховая выплата не производится;
  - 3) фиксированная премия платится в каждую годовщину заключения договора.
 Найдите нетто-резерв по этому договору в конце десятого года его действия, если  $q_x = 0,05$ ,  $\ddot{a}_x = 5$ ,  ${}_{10}V_x = 0,2$ ,  $v = 0,9$ .
16. Для специального 20-летнего договора страхования жизни с человеком в возрасте  $x = 70$  лет
  - 1) страховое возмещение выплачивается в конце года смерти и равно 1000 плюс нетто-резерв;
  - 2)  $q_{70+t} = 0,03$ ,  $t \geq 0$ ;
  - 3)  $i = 0,07$ .
 Найдите разовую нетто-премию по этому договору.

### Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания

Шкала оценивания:

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

- оценка «отлично» выставляется, если правильно решено не менее 90% заданий;
- оценка «хорошо» выставляется, если правильно решено от 60% до 90% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильно решено от 30% до 60% заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если правильно решено менее 30% заданий.