

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Факультет «Институт менеджмента и маркетинга»
(наименование структурного подразделения (института/факультета))
кафедра «Финансы и страхование»
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

решением *Ученого совета факультета*
«Институт менеджмента и маркетинга»

Протокол от «05» сентября 2016г.

№ 4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.11 Теория страхования

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки)

Управление рисками и страховая деятельность

(направленность (профиль))

Бакалавр

(квалификация)

очная

(форма обучения)

Год набора - 2017

Москва, 2016 г.

Автор(ы)–составитель(и):

<u>доцент</u>		<u>Г.В.Медкова</u>
<small>(ученая степень и(или) ученое звание, должность)</small>	<small>(наименование кафедры)</small>	<small>(Ф.И.О.)</small>

Заведующий кафедрой:

<u>Зав. кафедрой «Финансы и страхование»</u>	<u>доктор экон.наук</u>	<u>А.С.Миллерман</u>
<small>(наименование кафедры)</small>	<small>(ученая степень и(или) ученое звание)</small>	<small>(Ф.И.О.)</small>

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.....	4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО.....	4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и.....	10
фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	10
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	28
6.1. Основная литература.....	29
6.2. Дополнительная литература.....	29
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	29
6.4. Нормативные правовые документы.....	29
6.5. Интернет-ресурсы.....	29
6.6. Иные источники.....	29
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	29

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.В.ОД.11 Теория страхования обеспечивает овладение следующей компетенцией:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-32	способностью вести бухгалтерский учет в страховой организации, составлять отчетность для предоставления в органы надзора	ПК – 32.1	умения навыки анализа и интерпретации бухгалтерской информации, содержащейся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т. д.

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ПК – 32.1	на уровне знаний: основы бухгалтерского учета в страховой организации; структуру отчетности для страховых организаций
	на уровне умений: корректно применять знания о ведении бухгалтерского учета; использовать счета бухгалтерского учета для ведения финансово-хозяйственного учета в страховой организации
	на уровне навыков: способностями к ведению бухгалтерского учета в страховой организации

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

54 часа выделены на контактную работу с преподавателем и 54 часа на самостоятельную работу обучающихся.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.11 Теория страхования изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Изучение дисциплины Теория страхования базируется на сумме знаний, полученных студентами в ходе освоения общеэкономических дисциплин: История экономики, Экономическая география, Макроэкономика, Микроэкономика, Статистика. В свою очередь, дисциплина Теория страхования является основой для изучения в последующем дисциплин данного профиля, а именно Финансы страховой компании. Международные стандарты финансовой отчетности.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины (модуля), час.	Форма
-------	------------------	---------------------------------	-------

	(разделов),	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	текущего контроля успеваемости **, промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Организационные основы страхования. Риски в страховании, оценивание их характеристик в зависимости от условий страхового договора	18,5	2	-	4	0,5	12	С,Д
Тема 2	Отрасли страхования. Формирование страховой премии, расчет рискованной премии и надбавки	18,5	2	-	4	0,5	12	С,Д,СР
Тема 3	Личное страхование. Актуарные расчеты в страховании жизни, пенсионном страховании; коммутационные функции и их использование	24	3	-	6	1	14	С,Д,ДЗ
Тема 4	Страхование имущества: определение, особенности. Страхование предпринимательских рисков. Страхование кредита. Страхование ответственности	23	2	-	6	1	14	С,Д
Тема 5	Ущерб страховщика в отдельном	21	2	-	4	1	14	С,ДЗ

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости **, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
	договоре и по портфелю. Анализ поведения страховщика на рынке. Вероятность разорения							
Тема 6	Модели риска и их сравнение. Оценка влияния величины собственного капитала на вероятность разорения страховщика	20	3	-	4	1	12	С,ДЗ
Тема 7	Перестрахование и его влияние на вероятность разорения	19	2	-	4	1	12	С,ДЗ
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	-	-	Зачет с оценкой
Всего:		108	16	-	32	6	54	-

Примечание: С – собеседование, Д - доклад, ДЗ – домашнее задание, Т - тестирование.

В процессе изучения курса студенты должны написать 1 тестирование, которое имеет свои удельные величины (в баллах) и является составной частью экзаменационной оценки. За невыполнение задания ставится 0 баллов.

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Организационные основы страхования. Риски в страховании, оценивание их характеристик в зависимости от условий страхового договора.

1.1. Сущность и функции страхования. Риск в страховании.

Понятие страхования. Экономическая сущность и функции страхования. Понятие риска в страховании, классификация рисков. Основные понятия и термины.

Самостоятельная работа

Подготовка доклада на тему: Риски в страховании – зарубежная практика.

1.2. Организация страхового дела. Структура процесса страхования, формирование условий договора.

Организационно-правовые основы страхования. Государственное регулирование рынка страхования, функции Росстрахнадзора. Структура процесса страхования,

формирование условий договоров.

Самостоятельная работа

Подготовка доклада на тему: Деятельность зарубежных страховых компаний на территории России.

1.3. Оценка рисков в зависимости от условий страхового договора.

Системы страховой ответственности. Франшиза. Отбор рисковых обстоятельств, описание ситуации риска. Оценка характеристик рисков в зависимости от условий страхового договора.

Самостоятельная работа

Подготовка доклада на тему: Влияние франшизы и лимита ответственности на величину возмещения.

Тема 2. Отрасли страхования. Формирование страховой премии, расчет рисковей премии и надбавки.

2.1. Отрасли страхования.

Классификация страхования по отраслям. Принципы обязательного и добровольного страхования. Показатели страховой статистики.

Самостоятельная работа

Анализ финансовых показателей деятельности страховой компании.

2.2. Принципы формирования премий в личном страховании.

Основы теории расчета страховых тарифов и резервов. Особенности исчисления тарифов и резервов в личном страховании.

Самостоятельная работа

Расчет показателей страховой статистики.

2.3. Формирование премий по рисковым видам страхования. Расчет рисковей премии и надбавки.

Особенности исчисления тарифов и резервов в рисковых видах страхования. Расчет рисковей премии и надбавки.

Самостоятельная работа

Подготовка доклада на тему: Тарифная политика, основные принципы.

Тема 3. Личное страхование. Актуарные расчеты в страховании жизни, пенсионном страховании; коммутационные функции и их использование.

3.1. Виды личного страхования.

Особенности и виды личного страхования: пожизненное страхование, смешанное страхование, страхование детей. Пенсионное страхование. Обязательное и добровольное медицинское страхование.

Самостоятельная работа

Подготовка доклада на тему: «Обязательное и добровольное медицинское страхование в России и за рубежом».

3.2. Актуарные расчеты в страховании жизни. Страхование сумм.

Основные характеристики продолжительности жизни. Таблицы смертности. Актуарные расчеты и их виды. Построение тарифов по пожизненному, смешанному страхованию.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий 1,2 из домашней работы №1.

3.3. Коммутационные функции и их использование для расчета тарифов.

Две группы коммутационных функций. Преобразование формул для расчета нетто-премий, использование таблиц смертности. Примеры.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий 3,4 из домашней работы №1.

3.4. Основы пенсионного страхования. Страхование рент.

Страхование рент. Уплата премий в рассрочку. Пенсионное страхование. Расчет планов с дополнительными выплатами. Примеры.

Самостоятельная работа

Выполнение задания 5 из домашней работы №1.

Тема 4. Страхование имущества: определение, особенности. Страхование предпринимательских рисков. Страхование кредита. Страхование ответственности.

4.1. Имущественное страхование: определение; особенности.

Имущественное страхование: определение, подотрасли страхования имущества. Принципы и особенности страхования имущества физических и юридических лиц. Страхование транспорта и грузов. Огневое и сельскохозяйственное страхование.

Самостоятельная работа

Подготовка доклада на тему: «Система «бонус-малус» в автостраховании».

4.2. Страхование предпринимательской деятельности: виды, риски. Страхование кредита. Показатели устойчивости.

Предпринимательский риск и его виды. Коммерческие, технические, финансовые риски. Страхование кредита: виды, особенности.

Самостоятельная работа

Подготовка доклада на тему: «Страхование валютных рисков».

4.3. Страхование ответственности: профессиональной, гражданской.

Сущность и специфика страхования ответственности. Виды страхования гражданской и профессиональной ответственности. Обязательное и добровольное страхование.

Самостоятельная работа

Подготовка доклада на тему: «ОСАГО и ОПО в России – проблемы, перспективы».

Тема 5. Ущерб страховщика в отдельном договоре и по портфелю. Анализ поведения страховщика на рынке. Вероятность разорения.

- 5.1. Ущерб страховщика в отдельном договоре (модели индивидуального иска).
Математическое моделирование в страховании. Модели индивидуального иска: дискретные, структурированные. Учет условий договоров.

Самостоятельная работа

Выполнение задания 1 из домашней работы №2.

- 5.2. Ущерб страховщика по портфелю (модели коллективного иска).
Статическая и динамическая модели для числа исков по портфелю. Основные характеристики.

Самостоятельная работа

Выполнение задания 1 из домашней работы №2.

- 5.3. Анализ поведения страховщика на рынке. Методы сравнения рискованных ситуаций.
Вероятность разорения. Сравнение рискованных ситуаций по методу средних величин, по степени риска, по влиянию на вероятность разорения, по полезности.

Самостоятельная работа

Выполнение задания 2 из домашней работы №2.

Тема 6. Модели риска и их сравнение. Оценка влияния величины собственного капитала на вероятность разорения страховщика.

- 6.1. Модели риска. Модель индивидуального риска.
Статические и динамические модели риска. Модель индивидуального риска. Оценка влияния величины собственного капитала на вероятность разорения страховщика. Расчет нетто-премий в рамках модели, сравнение с методикой Росстрахнадзора. Оценка точности нормального приближения.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий 3, 4 из домашней работы №2.

- 6.2. Модель коллективного риска.
Модель коллективного риска. Оценка влияния величины собственного капитала на вероятность разорения страховщика. Приближенные методы вычисления вероятности разорения.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий 3, 4 из домашней работы №2.

- 6.3. Динамическая модель разорения. Сравнение моделей риска.
Основные предположения. Оценка влияния величины собственного капитала на вероятность разорения страховщика. Неравенство Крамера-Лундберга. Обзор динамических моделей.
Сравнение моделей риска – достоинства и недостатки.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий 3, 4 из домашней работы №2.

Тема 7. Перестрахование и его влияние на вероятность разорения.

7.1. Понятие перестрахования. Виды договоров перестрахования.

Сущность и функции перестрахования. Виды и типы договоров: факультативное и облигаторное, пропорциональное и непропорциональное, квотное и эксцедентное.

Самостоятельная работа

Выполнение задания 5 из домашней работы №2.

7.2. Влияние перестрахования на вероятность разорения страховщика.

Перестрахование и вероятность разорения в модели индивидуального риска и динамической модели разорения.

Самостоятельная работа

Выполнение задания 5 из домашней работы №2.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ОД.11 Теория страхования используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

При проведении занятий лекционного типа:
устное изложение преподавателем учебного материала, опрос-контроль по материалам лекций.

При проведении занятий семинарского типа:
ответы на вопросы преподавателя и выступления с места по тематике семинара, решение практических заданий, тестирование.

При контроле результатов самостоятельной работы студентов:
изучение вопросов, которые не излагались преподавателем на лекциях и на семинарских (практических) занятиях.

4.1.2. Зачет проводится в форме подведения итогов по результатам работы на лекционных и семинарских (практических) занятиях, написания тестирования, ответа на вопросы преподавателя из списка предложенных.

4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Домашнее задание №1

Вариант 1

1. Для человека в возрасте X лет определить:

- вероятность прожить еще K лет;
- вероятность умереть от M до $M+K$ лет;
- вероятность умереть на $(K+1)$ -ом году жизни.

Сколько в среднем из 1000 людей в возрасте X доживут до $X+M$ лет?

2. Определите размер единовременного и ежемесячного (в течение первых K лет) взносов при смешанном страховании жизни сроком на M лет для человека в возрасте X лет, если страховая сумма при дожитии равна S_1 у.е., а в случае смерти наследники получают S_2 у.е.

3. Определите размер единовременного и ежеквартального (в течение первых K лет) взносов, которые должен вносить страхователь в возрасте X лет для того, чтобы получать затем в течение M лет в конце каждого месяца сумму в размере $S1/10$. Рассчитайте размер резерва на конец восьмого года действия договора.
4. Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежемесячно на $Z\%$; 3) каждые K лет в 1,5 раза..
5. Найти размер ежемесячной нетто-премии, которую должен вносить в течение M лет страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежемесячно в течение 20 лет пенсию в размере $S1$, если план не предусматривает возврата взносов.

Вариант 2

1. Для человека в возрасте X лет определить:
 - a. вероятность прожить еще 1 год;
 - b. вероятность прожить еще K лет;
 - c. вероятность умереть от M до $M+K$ лет
 - d. среднюю продолжительность оставшейся жизни для человека в возрасте $X+M$ лет.
2. Определите размер единовременного и ежемесячного (в течение первых K лет) взносов при смешанном страховании жизни сроком на M лет для человека в возрасте X лет, если страховая сумма при дожитии и в случае смерти от естественных причин равна $S1$, при смерти от несчастного случая (с вероятностью 0.0005) - $S2/2$.
3. Определите размер единовременного и ежеквартального (в течение первых K лет отсрочки выплат) взносов, которые должен вносить страхователь в возрасте X лет для того, чтобы получать в течение M лет в конце каждого квартала сумму в размере $S1$. Рассчитайте размер резерва на конец седьмого года действия договора.
4. Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежеквартально на $Z\%$; 3) каждые K лет в 2 раза.
5. Найти размер ежемесячной нетто-премии, которую должен вносить в течение M лет страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежегодно в течение 30 лет пенсию в размере $S1$, если план предусматривает возврат взносов в случае смерти в допенсионном возрасте.

Вариант 3

1. Пусть есть два человека: один в возрасте X лет, другой - в возрасте $X+M$ лет. Чему равна вероятность того, что:
 - a) оба лица проживут не менее K лет;
 - b) первое лицо достигнет $(X+M)$ -летнего возраста, а второе умрет до $(X+M+K)$ лет.
2. Определите размер единовременного и ежеквартального (в течение первых K лет) взносов при смешанном страховании жизни сроком на M лет для человека в возрасте X лет, если страховая сумма при дожитии равна $S1$, в случае смерти от естественных причин наследники получают $S2$, а от несчастного случая (с вероятностью 0.0002) – $S2/2$. Рассчитайте размер резерва на конец девятого года действия договора.
3. Определите размер ежемесячных взносов, которые должен вносить страхователь в возрасте X лет в течение первых K лет отсрочки для того, чтобы получать затем в течение M лет в начале каждого месяца сумму в размере $S1/10$ у.е.
4. Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежемесячно на $Z\%$; 3) каждые K лет в 1,2 раза.
5. Найти размер ежеквартальной нетто-премии, которую должен вносить в течение M лет страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежегодно пенсию в размере $S1$,

если план предусматривает возврат взносов в случае смерти застрахованного в первые 3 года выплат.

Вариант 4

1. Пусть рассматривается группа из 500 человек, в которой 200 человек имеют возраст X лет, а остальные 300 человек имеют возраст $X+M$ лет. Какова ожидаемая численность группы через K лет?
2. Определить размер единовременного взноса для человека в возрасте X лет при заключении договора пожизненного страхования со страховой суммой S_1 , в случае смерти от естественных причин, и суммой S_2 – при смерти от несчастного случая, который может произойти с вероятностью 0.001. Определите размер ежеквартального взноса, уплата которого осуществляется в течение M лет.
3. Определите размер ежеквартального взноса, который должен вносить страхователь в возрасте X лет в течение первых K лет для того, чтобы затем в течение M лет в начале каждого года получать сумму в размере S_1 . Рассчитайте размер резерва на конец второго года действия договора.
4. Выпишите формулу для расчета ежемесячного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежемесячно на $Z\%$; 3) каждые K лет в 3 раза.
5. Найти размер ежегодной нетто-премии, которую должен вносить в течение M лет страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежеквартально пенсию в размере S_1 , если план предусматривает возврат взносов только в случае смерти в допенсионном возрасте.

Вариант 5

1. Пусть штат компании представляет собой стационарную совокупность. При этом ежегодно компания принимает на работу X лиц в возрасте 30 лет. $2Z$ процентов из них покидают компанию спустя M лет, Z процентов оставшихся покидают ее спустя $M+K$ лет, и, наконец, все остальные уходят на пенсию в возрасте 70 лет. Найти число сотрудников компании, покидающих ее ежегодно в возрасте 50 лет.
2. Определить размер единовременного взноса для человека в возрасте X лет при заключении договора пожизненного страхования со страховой суммой S_1 . Определите размер ежемесячного взноса, уплата которого осуществляется в течение M лет. Рассчитайте размер резерва на конец третьего года действия договора.
3. Определите размер единовременного и ежеквартального (в течение первых K лет) взносов при страховании на чистое дожитие сроком на M лет для человека в возрасте X лет со страховой суммой S_1 у.е.
4. Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежеквартально на $Z\%$; 3) каждые K лет в 1,3 раза.
5. Найти размер ежегодной нетто-премии, которую должен вносить в течение M лет страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежеквартально пенсию в размере $S_1/10$, если план предусматривает возврат взносов в случае смерти застрахованного.

Вариант 6

1. Пусть штат компании представляет собой стационарную совокупность. При этом ежегодно компания принимает на работу 20 лиц в возрасте X лет. Двадцать процентов из них покидают компанию спустя M лет, десять процентов оставшихся покидают ее спустя $M+K$ лет, и, наконец, все остальные уходят на пенсию в возрасте 70 лет. Найти численность штата компании.
2. Определить размер единовременного взноса для человека в возрасте X лет при заключении договора пожизненного страхования со страховой суммой S_2 . Определите

размер ежеквартального взноса, уплата которого осуществляется в течение M лет. Рассчитайте размер резерва на конец десятого года действия договора.

3. Определите размер единовременного и ежемесячного (в течение первых K лет) взносов при страховании на чистое дожитие сроком на M лет для человека в возрасте X лет, если страховая сумма равна S_1 .
4. Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежеквартально на $Z\%$; 3) каждые K лет в 1,5 раза.
5. Найти размер ежегодной нетто-премии, которую должен вносить в течение M лет страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежемесячно пенсию в размере $S_1/10$.

Вариант 7

1. Пусть рассматривается группа из 1000 человек, в которой 20% имеют возраст X лет, а остальные - возраст $X+M$ лет. Какова ожидаемая численность группы через K лет; через 10 лет?
2. Определите размер единовременного и полугодового (в течение первых K лет) взносов при смешанном страховании жизни сроком на M лет для человека в возрасте X лет, если страховая сумма при дожитии и в случае смерти от естественных причин равна S_1 , при смерти от несчастного случая (с вероятностью 0.001) - $S_2/2$.
3. Определите размер ежеквартальных взносов, которые должен вносить страхователь в возрасте X лет в течение первых K лет для того, чтобы затем в конце каждого месяца получать сумму в размере $S_1/10$. Рассчитайте размер резерва на конец четвертого года действия договора.
4. Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежемесячно на $Z\%$; 3) каждые K лет в 2 раза.
5. Найти размер ежеквартальной нетто-премии, которую должен вносить страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежеквартально пенсию в размере S_1 в течение 20 лет, если возврат взносов не предусмотрен.

Вариант 8

1. Пусть есть 10 человек: $Z\%$ из них в возрасте X лет, остальные - возрасте $X+M$ лет. Чему равна вероятность того, что:
 - а) каждый проживет не менее K лет;
 - б) люди в возрасте X доживут до $X+M$ лет, а остальные умрут, не достигнув 65 лет.
2. Определите размер единовременного и ежемесячного (в течение первых K лет) взносов при страховании жизни сроком на M лет для человека в возрасте X лет, если в случае смерти от естественных причин наследники получают S_1 , а от несчастного случая (с вероятностью 0.001) - S_2 .
3. Определите размер единовременного и ежемесячного (в течение первых K лет) взносов, которые должен вносить страхователь в возрасте X лет для того, чтобы начиная с M -ого года в начале каждого месяца получать сумму в размере S_2 . Рассчитайте размер резерва на конец пятого года действия договора.
4. Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежемесячно на $Z\%$; 3) каждые K лет в 1,7 раза.
5. Найти размер ежемесячной нетто-премии, которую должен вносить страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежемесячно пенсию в размере S_1 в течение 15 лет, если план предусматривает возврат взносов в случае смерти застрахованного в допенсионном возрасте.

Вариант 9

- Для человека в возрасте X лет определить:
 - вероятность прожить еще 1 год;
 - вероятность умереть в течение следующих K лет;
 - вероятность умереть через M лет в течение K лет.
 Сколько в среднем из 1000 людей в возрасте X доживут до $X+M+K$ лет?
- Определите размер ежегодного взноса, уплачиваемого в течение первых K лет, при смешанном страховании жизни сроком на M лет, отложенном на K лет, для человека в возрасте X лет, если страховая сумма при дожитии равна S_2 , в случае смерти от естественных причин наследники получают S_1 , а от несчастного случая (с вероятностью 0.0001) – $S_1/2$.
- Определите размер ежеквартальных взносов, которые должен вносить страхователь в возрасте X лет в течение первых K лет для того, чтобы начиная с M -ого года в конце каждого квартала получать сумму в размере S_2 . Рассчитайте размер резерва на конец четвертого года действия договора.
- Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежеквартально на $Z\%$; 3) каждые K лет в 3 раза.
- Найти размер ежемесячной нетто-премии, которую должен вносить страхователь в возрасте X лет, чтобы затем получать ежеквартально пенсию в размере S_1 , если план предусматривает возврат взносов в случае смерти застрахованного.

Вариант 10

- Пусть штат компании представляет собой стационарную совокупность. При этом ежегодно компания принимает на работу 40 лиц в возрасте X лет. Z процентов из них покидают компанию спустя M лет, $2Z$ процентов оставшихся покидают ее спустя $M+K$ лет, и, наконец, все остальные уходят на пенсию в возрасте 70 лет. Найти число пенсионеров.
- Определить размер единовременного взноса для человека в возрасте X лет при заключении договора пожизненного страхования со страховой суммой S_1 , в случае смерти от естественных причин, и суммой S_2 – при смерти от несчастного случая, который может произойти с вероятностью 0.001 . Определите размер ежемесячного взноса, уплата которого осуществляется в течение первых K лет. Рассчитайте размер резерва на конец третьего года действия договора.
- Определите размер единовременного и ежемесячного (в течение первых K лет) взносов, которые должен вносить страхователь в возрасте X лет для того, чтобы получать в конце каждого квартала сумму в размере $S_1/10$.
- Выпишите формулу для расчета единовременного взноса в условиях предыдущей задачи, если страховая сумма возрастает 1) ежегодно на $Z\%$; 2) ежеквартально на $Z\%$; 3) каждые K лет в 1,2 раза.
- Найти размер полугодовой нетто-премии, которую должен вносить в течение K лет страхователь в возрасте X лет, чтобы получать ежеквартально пенсию в размере S_1 в течение M лет.

Индивидуальные параметры:

№	ФИО	ПАРАМЕТРЫ					
		X	M	K	S1	S2	z%
1		30	15	4	2000	1000	10
2		31	14	5	3000	1500	20
3		32	13	6	4000	2000	15
4		33	12	4	3000	2000	25
5		34	11	5	2000	1500	30

6		35	10	6	1500	1000	10
7		36	9	4	1000	500	20
8		37	8	5	2000	1000	15
9		38	7	6	3000	1500	25
10		39	6	4	4000	2000	30
11		40	5	5	3000	2000	10
12		41	15	6	2000	1500	20
13		42	14	4	1500	1000	15
14		43	13	5	1000	500	25
15		44	12	6	2000	1000	30
16		45	11	4	3000	1500	10
17		46	10	5	4000	2000	20
18		47	9	6	3000	2000	15
19		48	8	4	2000	1500	25
20		49	7	5	1500	1000	30
21		50	6	6	1000	500	10
22		51	5	4	2000	1000	20
23		52	15	5	3000	1500	15
24		53	14	6	4000	2000	25
25		54	13	4	3000	2000	30
26		55	12	5	2000	1500	10
27		56	11	6	1500	1000	20
28		57	10	4	1000	500	15
29		58	11	5	2000	1000	25
30		59	12	6	3000	1500	30

Домашнее задание №2

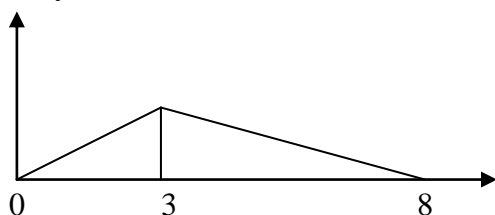
Портфель состоит из 3 типов договоров, потери для которых распределены согласно законам f_1 , f_2 , f_3 , указанным в варианте. Также заданы вероятности наступления страхового случая для каждой из групп (q_1 , q_2 , q_3), количество договоров в группах (m_1, m_2, m_3) и гарантированная надежность (вероятность неразорения) - γ .

1. Рассчитать характеристики субпортфелей.
2. Оценить степень риска для каждой группы договоров и для портфеля в целом.
3. Определить погрешность аппроксимации с помощью гауссовского приближения вероятности разорения по всему портфелю.
4. Рассчитать размер премий для каждой из групп, достаточный для выполнения компанией своих обязательств с вероятностью γ , используя модель индивидуального риска и методику Росстрахнадзора.
5. Определите, имеет ли смысл компании перестраховывать портфель и по какому типу договора при заданных лимите ответственности L и доле собственного удержания α .

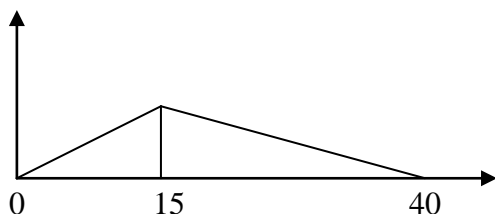
Используемые распределения:

1. Случайная величина X принимает значения 8, 4, 2 с вероятностями $1/16$, $3/16$, $3/4$ соответственно.
2. Случайная величина X принимает значения 20, 10, 5 с вероятностями $1/6$, $1/2$, $1/3$ соответственно.
3. Случайная величина X равномерно распределена на $[0,8]$.
4. Случайная величина X равномерно распределена на $[0,30]$.
5. Случайная величина X имеет экспоненциальное распределение с параметром $1/3$.

6. Случайная величина X имеет экспоненциальное распределение с параметром $1/12$.
 7. Случайная величина X имеет плотность распределения:



8. Случайная величина X имеет плотность распределения:



9. Случайная величина X имеет распределение Парето с параметрами $\alpha=4$ и $\lambda=7$.
 10. Случайная величина X имеет распределение Парето с параметрами $\alpha=27$ и $\lambda=300$.
 11. Случайная величина X имеет гамма-распределение с параметрами $\alpha=0.16$ и $\lambda=0.04$.
 12. Случайная величина X имеет гамма-распределение с параметрами $\alpha=9/16$ и $\lambda=3/80$.
 13. Случайная величина X имеет логнормальное распределение с параметрами: $a=0.9$ и $\sigma^2=0.6$.
 14. Случайная величина X имеет логнормальное распределение с параметрами: $a=2.16$ и $\sigma^2=0.68$.

Индивидуальные параметры:

NN	ФИО	f1	f2	F3	q1	q2	q3	m1	m2	m3	γ	L/α
1		1	5	7	0.03	0.05	0.05	30	60	30	0.95	1.6\0.5
2		3	7	13	0.05	0.05	0.05	50	70	100	0.97	0.7\0.7
3		5	13	7	0.1	0.1	0.05	60	60	200	0.95	1.8\0.8
4		13	9	1	0.1	0.1	0.1	100	200	100	0.9	1.5\0.3
5		3	13	1	0.08	0.08	0.08	100	100	200	0.8	2.6\0.4
6		13	1	5	0.05	0.1	0.1	300	100	265	0.85	2.7\0.5
7		1	7	11	0.15	0.1	0.15	265	100	300	0.95	1.8\0.6
8		9	1	7	0.03	0.1	0.05	80	100	45	0.95	0.5\0.7
9		11	3	5	0.05	0.1	0.1	20	49	100	0.97	0.6\0.8
10		13	1	7	0.1	0.08	0.08	50	100	106	0.95	1\0.9
11		2	4	8	0.1	0.1	0.1	200	100	141	0.9	2\0.6
12		8	10	2	0.08	0.1	0.15	200	150	134	0.8	2.5\0.7
13		14	2	8	0.05	0.1	0.05	100	100	200	0.85	3\0.8
14		4	8	14	0.15	0.1	0.1	300	100	265	0.95	1.5\0.5
15		6	14	2	0.03	0.08	0.08	265	100	300	0.95	1.6\0.6
16		8	14	6	0.05	0.1	0.1	80	100	45	0.97	1.7\0.7
17		12	8	14	0.1	0.1	0.15	20	49	100	0.95	1.8\0.8
18		8	6	2	0.1	0.1	0.05	50	100	106	0.9	1.9\0.5
19		10	14	2	0.08	0.1	0.1	200	100	141	0.8	2\0.9
20		1	3	7	0.05	0.08	0.08	200	150	134	0.85	1.6\0.5
21		13	1	11	0.15	0.1	0.1	100	100	200	0.95	1.7\0.7
22		7	9	13	0.03	0.1	0.15	300	100	265	0.95	1.8\0.8
23		10	14	8	0.05	0.03	0.08	265	100	300	0.97	5\0.3
24		2	12	14	0.1	0.05	0.1	80	100	45	0.95	2\0.4
25		4	8	14	0.05	0.03	0.08	200	100	141	0.97	2\0.5

Тесты-вопросы по курсу

Выберите один или несколько верных ответов, впишите их номера в свой контрольный лист, предназначенный для оценки преподавателем.

1. Страхование – это:
 - А) отношения по защите имущественных интересов физических лиц за счет фондов;
 - Б) отношения по защите имущественных интересов физических и юридических лиц за счет фондов, формируемых из уплаченных взносов;
 - В) отношения по защите имущественных интересов физических и юридических лиц за счет фондов пенсионных и социального страхования
 - Г) деятельность, связанная с формированием специальных денежных фондов, необходимых для предстоящих выплат.
2. Участниками страхового рынка являются:
 - А) продавцы и покупатели
 - Б) страховщики, покупатели и посредники
 - В) страховщики, страхователи, агенты и брокеры
3. Первичным звеном является:
 - А) страховщик
 - Б) страхователь
 - В) покупатель
 - Г) страховые посредники.
4. Регулирует страховой рынок:
 - А) страховая компания
 - Б) страховая компания и государство
 - В) государство.
5. Риск в страховании – это:
 - А) потери, ущерб
 - Б) вероятность потерь
 - В) объект страхования
 - Г) вероятность наступления страхового случая
 - Д) страховой случай
 - Е) вид ответственности
 - Ж) опасность, в результате которой можно понести ущерб
6. Землетрясение – риск:
 - А) средний, опасный, объективный, индивидуальный, чистый
 - Б) крупный, очень опасный, субъективный, универсальный, спекулятивный
 - В) средний очень опасный, субъективный, индивидуальный, спекулятивный
 - Г) крупный, опасный, объективный, универсальный, чистый.
7. Срок страхования – это:
 - А) период выплат
 - Б) период действия договора
 - В) период уплаты взносов
8. Сумма, уплачиваемая страховщику за оказание услуги, называется:
 - А) страховой платеж
 - Б) страховой тариф
 - В) страховая защита
 - Г) страховая сумма
 - Д) страховой взнос
9. Страховой тариф равен:
 - А) страховому платежу

- Б) брутто-ставке + нетто-ставка
 - В) брутто-ставке
 - Г) нетто-ставке + нагрузка
 - Д) чистой премии + рисковая надбавка
 - Е) денежной плате с единицы страховой суммы
10. Увеличение рискованной надбавки:
- А) повышает устойчивость
 - б) повышает конкурентоспособность
 - в) повышает ожидаемую прибыль
11. Рискованную надбавку определяют, опираясь на:
- А) рыночную ситуацию
 - Б) требуемую надежность
 - В) характеристики риска
12. Резерв премий состоит из:
- А) средств страховщика
 - Б) премий, внесенных в предыдущем периоде
 - В) нетто-премий, внесенных в предыдущем периоде
 - Г) собранных рискованной надбавок
13. Принцип эквивалентности обязательств сторон предполагает:
- А) равенство сумм взносов и возмещений
 - Б) равенство современных стоимостей обязательств сторон
 - В) равенство сумм взносов и возмещений в каждый промежуток времени
14. Страховщик заинтересован в том, чтобы его портфель содержал:
- А) большое количество одинаковых рисков
 - Б) малое количество одинаковых рисков
 - В) большое количество разных рисков
 - Г) малое количество разных рисков
15. Срочное страхование жизни – это ...
- А) страхование на случай смерти и на дожитие в течение определенного промежутка времени
 - Б) страхование на случай смерти в течение всей жизни застрахованного
 - В) страхование на случай смерти на определенный период
16. Выберите правильную формулу для расчета единовременного взноса при страховании на чистое дожитие:
- А) $A_x = \sum_{\kappa=0}^{\omega-x} v^{\kappa+1} \frac{d_{x+\kappa}}{l_x}$
 - Б) $A_{x:\overline{n}|}^1 = \sum_{\kappa=0}^{n-1} v^{\kappa+1} \frac{d_{x+\kappa}}{l_x}$
 - В) $A_{x:\overline{n}|}^1 = v^n l_{x+n} / l_x$
17. При пенсионном страховании с фиксированной суммой:
- А) выплаты определяются исходя из накопленной суммы
 - Б) размер выплат определен заранее
 - В) размер взносов рассчитывается исходя из ожидаемых выплат
 - Г) взносы устанавливаются пропорционально заработной плате
 - Д) размеры выплат и взносов рассчитываются на основе накопленной статистики.
18. При имущественном страховании возмещение будет равно:
- А) страховой сумме
 - Б) страховому ущербу
 - В) рыночной цене объекта
 - Г) произведению ущерба на страховую сумму, деленному на стоимость объекта

19. Страховая сумма:
- А) равна стоимости объекта
 - Б) равна стоимости объекта с учетом износа
 - В) не превосходит стоимость объекта с учетом износа
 - Г) не превосходит стоимость объекта
20. В моделях иска условное распределение применяется для:
- А) оценки числа требований об оплате
 - Б) оценки величины ущерба
 - В) расчета величины резерва
21. Модель индивидуального иска предполагает:
- А) исследование риска в одном договоре и распространение результатов на весь портфель
 - Б) исследование риска, порожденного всем портфелем
22. Модель коллективного иска предполагает:
- А) исследование риска в одном договоре и распространение результатов на весь портфель
 - Б) исследование риска, порожденного всем портфелем
23. Модели индивидуального и коллективного риска применяются для:
- А) оценки числа требований об оплате
 - Б) оценки величины ущерба
 - В) расчета величины резерва
 - Г) оценки вероятности разорения
24. При исследовании индивидуальной модели с большим числом договоров вероятность разорения оценивается с помощью:
- А) формулы Бернулли
 - Б) нормальной аппроксимации
 - В) пуассоновской аппроксимации
25. В коллективной модели вероятность разорения оценивается с помощью:
- А) распределения Бернулли
 - Б) распределения Пуассона
 - В) сложного распределения Пуассона
 - Г) нормального распределения
26. При исследовании зависимости вероятности разорения от величины резерва, эта вероятность определяется как вероятность события, состоящего в том, что:
- А) число требований об оплате больше среднего
 - Б) суммарный предъявляемый иск больше среднего
 - В) суммарный предъявляемый иск больше собранных нетто-взносов плюс резерв
 - Г) суммарный предъявляемый иск больше собранных рисков премий плюс резерв
27. Договор о перестраховании:
- А) повышает устойчивость
 - б) повышает конкурентоспособность
 - в) повышает ожидаемую прибыль
28. Цель перестрахования:
- А) повышение прибыли страховщика (цедента)
 - Б) повышение прибыли перестраховщика
 - В) повышение вероятности неразорения цедента.
29. При факультативном договоре перестрахования предлагаются (и принимаются):
- А) отдельные риски
 - Б) весь портфель рисков
 - В) фиксированная доля риска по каждому договору портфеля
 - Г) часть риска, превышающая уровень удержания

30. При облигаторном договоре перестрахования предлагаются (и принимаются):
 А) отдельные риски
 Б) весь портфель рисков
 В) фиксированная доля риска по каждому договору портфеля
 Г) часть риска, превышающая уровень удержания
31. При квотном договоре перестрахования предлагаются (и принимаются):
 А) отдельные риски
 Б) весь портфель рисков
 В) фиксированная доля риска по каждому договору портфеля
 Г) часть риска, превышающая уровень удержания
32. При эксцедентном договоре перестрахования предлагаются (и принимаются):
 А) отдельные риски
 Б) весь портфель рисков
 В) фиксированная доля риска по каждому договору портфеля
 Г) часть риска, превышающая уровень удержания
33. Увеличение размера удержания приводит к:
 А) росту ожидаемой прибыли и вероятности разорения
 Б) снижению ожидаемой прибыли и вероятности разорения
 В) росту ожидаемой прибыли и устойчивости страховщика
 Г) снижению ожидаемой прибыли и устойчивости страховщика
34. Уменьшение размера удержания приводит к:
 А) росту ожидаемой прибыли и вероятности разорения
 Б) снижению ожидаемой прибыли и вероятности разорения
 В) росту ожидаемой прибыли и устойчивости страховщика
 Г) снижению ожидаемой прибыли и устойчивости страховщика

Карточка ответа					
№ п/п	Ответ	№ п/п	Ответ	№ п/п	Ответ
1		13		25	
2		14		26	
3		15		27	
4		16		28	
5		17		29	
6		18		30	
7		19		31	
8		20		32	
9		21		33	
10		22		34	
11		23			
12		24			

За каждый правильный ответ студент получает 1 балла. Для получения зачета по тестированию необходимо набрать не менее 26 баллов. Студенты, получившие менее 26 баллов, проходят повторное тестирование.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
-----------------	--------------------------	--------------------------------	---

ПК-32	способностью вести бухгалтерский учет в страховой организации, составлять отчетность для предоставления в органы надзора	ПК – 32.1	умения навыки анализа и интерпретации бухгалтерской информации, содержащейся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т. д.
-------	--	-----------	---

4.3.2 Типовые оценочные средства

Вопросы к зачету

1. Страхование – определение и основные функции.
2. Риски в страховании. Классификация рисков.
3. Регулирование деятельности страховщиков. Функции Росстрахнадзора.
4. Правовые формы страховых компаний.
5. Условия договора страхования. Условия освобождения компании от выплат.
6. Системы страховой ответственности. (Задача)
7. Страховые тарифы и резервы – состав и назначение.
8. Резерв незаработанной премии – определение и методы расчета (Задача).
9. Резервы по страхованию "не жизни" – основное назначение.
10. Резервы по страхованию жизни.
11. Личное страхование – определение, виды. Страхование жизни.
12. Личное страхование – определение, виды. Страхование от несчастных случаев, медицинское страхование.
13. Актуарные расчеты. Продолжительность жизни – основные параметры
14. Актуарные расчеты. Страхование сумм и страхование рент – основные формулы для расчетов. (задача)
15. Коммутационные функции и их применение для расчетов в страховании жизни.
16. Непрерывные модели в страховании жизни.
17. Интерполяция функции дожития.
18. Имущественное страхование – определение, основные виды, типы договоров.
19. Страхование ответственности – профессиональная и гражданская ответственность.
20. Страхование предпринимательской деятельности. Коммерческие риски.
21. Страхование предпринимательской деятельности. Финансовые риски.
22. Перестрахование – определение, виды, типы договоров.
23. Модели индивидуального риска – дискретные, структурированные, непрерывные.
24. Моделирование процесса исков – статическая и динамическая модели.
25. Сравнение рисков ситуаций. (задача)
26. Модель индивидуального риска – основные предположения. Классическая модель, оценка точности. (задача)
27. Модель индивидуального риска – основные предположения. Варианты модели.
28. Методы расчета нетто-премии в модели индивидуального риска. (задача)
29. Модель коллективного риска – основные предположения. Нахождение распределения суммарного риска.
30. Модель коллективного риска – основные предположения. Составные пуассоновское и отрицательное биномиальное распределения.
31. Приближенные методы вычисления вероятности разорения в модели коллективного риска.
32. Динамическая модель разорения. Оценка вероятности разорения.
33. Влияние перестрахования на вероятность разорения в рамках моделей индивидуального риска и динамической.

Шкала оценивания.

Оценочным средством промежуточной аттестации является накопительная оценка результатов выполнения текущего контроля по дисциплине.

Курсовая работа (шкала оценивания):

от 0 до 50 включительно	от 51 до 69 включительно	от 70 до 84 включительно	от 85 до 100 включительно
«неудовлетворительно»- 2	«удовлетворительно»- 3	«хорошо» - 4	«отлично» - 5

Студент не написавший и не защитивший курсовую работу, не может быть допущен к сдаче экзамена.

Максимальный накопленный балл, который может быть достигнут студентом по дисциплине (включая зачет), **составляет 100 баллов**. Конечный балл, набранный студентом в течение семестра, определяется суммированием полученных баллов по следующим позициям:

	Вид работы	Баллы
1.	работа на лекциях	0,5б.*8л.=4б.
2.	работа на семинарах -посещение -опрос+практические задания	0,5б.*16пр.=8б. 2б.*16пр.=32б.
4.	тестирование	0-26б.
6.	зачет	0-30б.

Для определения конечной оценки по дисциплине набранные студентом баллы переводятся из 100-бальной шкалы в 5-бальную по следующей схеме:

от 0 до 50 включительно	от 51 до 69 включительно	от 70 до 84 включительно	от 85 до 100 включительно
«неудовлетворительно»- 2	«удовлетворительно»- 3	«хорошо» - 4	«отлично» - 5

4.4. Методические материалы

Устный опрос является одним из основных способов проверки усвоения знаний обучающимися. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях. Основные критерии оценки устного ответа: правильность ответа по содержанию; полнота и глубина ответа; логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией); использование дополнительного материала.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины «Теория страхования» предусматривает комплекс мероприятий, направленных на формирование у обучающихся системных теоретических знаний, умений высказать свое мнение по рассматриваемой проблеме.

Базовый материал по конкретным вопросам осваиваемой дисциплины дается в рамках занятий лекционного типа.

Семинарские занятия по дисциплине «Теория страхования» проводятся с целью применения и расширения знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы над литературными источниками с использованием современных информационных технологий. Целью самостоятельной работы является повторение, закрепление и расширение пройденного на аудиторных занятиях материала.

В рамках освоения дисциплины предусмотрены следующие формы работы бакалавра: посещение лекций и семинарских занятий, решение практических заданий, изучение вопросов, которые не рассматривались преподавателем на лекциях.

Дисциплина разбита на темы, которые представляют собой логически завершенные блоки и являются комплексом знаний и умений, которые подлежат контролю.

Контроль освоения тем включает в себя проведение выборочного или летучего опроса предусмотренных рабочей программой дисциплины.

В курсе используются классические аудиторные методы проведения занятий. Освоение темы на лекции, при выполнении внеаудиторной (самостоятельной) работы завершается на семинарском занятии.

При подготовке к семинарским занятиям следует в полной мере использовать литературу, рекомендованную преподавателем. Помимо учебной, научной литературы студентами должны активно использоваться информационные ресурсы, а также словари, справочники. Они дают более углубленное представление о проблемах, получивших систематическое изложение в учебниках. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

Методические указания к выполнению домашней работы №2.

Финансовые потоки, образующие и расходующие страховой фонд, носят случайный характер. Поэтому для их анализа используется теория вероятности и теория случайных процессов.

Основная проблема для страховой компании – это наличие достаточных страховых резервов для оплаты поступающих исков. Поэтому элементарной составляющей риска компании является индивидуальный иск, поступающий от одного договора, или последовательность исков от портфеля договоров.

Для описания используются модели индивидуального иска или процесса исков. При этом изучаются величины исков и случайные моменты поступающих исков.

Чтобы учесть влияние исков на деятельность компании разработаны три основные модели разорения:

Модель индивидуального риска – учитывает влияние каждого договора на деятельность компании.

Модель коллективного риска описывает влияние процесса поступающих исков.

Динамические модели – учитывается и влияние исков, и процессы их поступления во времени.

Модели индивидуальных исков

Дискретные модели.

Дискретные модели встречаются в основном в личном страховании и страховании от нетрудоспособности.

Пусть X – случайная величина иска (то есть иск), принимающая значения $0, b_1, b_2, \dots$ с вероятностями p_0, p_1, p_2, \dots $\sum_{i=0}^{\infty} p_i = 1$. Основные характеристики модели, если иск носит

дискретную природу, вычисляются по формулам:

$$EX = \sum_{i=1}^{\infty} b_i p_i \text{ - математическое ожидание;}$$

$$VarX = \sum_{i=1}^{\infty} b_i^2 p_i - \left(\sum_{i=1}^{\infty} b_i p_i \right)^2 \text{ - дисперсия;}$$

$$\sigma X = \sqrt{VarX} \text{ - среднеквадратическое отклонение;}$$

$WX = \frac{\sigma X}{EX}$ - коэффициент вариации.

Структурированные модели.

Часто предъявляемые иски удобно представлять в виде произведения двух и более случайных величин. Самая простая и часто используемая модель:

$$X = I\beta, \quad (1),$$

где I – индикатор страхового случая $I = \begin{cases} 0, & \text{случай не произошел} \\ 1, & \text{случай произошел} \end{cases}$

β – случайная величина действительно предъявленного иска.

В некоторых случаях один договор может повлечь за период действия (или за рассматриваемый период) не один, а несколько исков. В этом случае величина иска, поступившего от договора, моделируется следующим образом:

$$X = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_\nu, \quad (2),$$

где ν – случайная величина – число исков, поступивших от договора, β_i – величины действительно предъявленных исков.

Замечание: модель (1) является частным случаем модели (2).

Так как все величины β_i – иски, поступившие по одному договору, то они одинаково распределены. Отсюда:

$$EX = E(\beta_1 + \dots + \beta_\nu) = \sum_{k=1}^{\infty} E(\beta_1 + \dots + \beta_k) P(\nu = k) = \sum_{k=1}^{\infty} k \cdot E\beta \cdot P(\nu = k) = E\beta \cdot E\nu,$$

$$EX^2 = E[(\beta_1 + \dots + \beta_\nu)^2] = E\beta^2 E\nu + (E\beta)^2 E[\nu(\nu-1)],$$

$$VarX = EX^2 - (EX)^2 = Var\beta \cdot E\nu + (E\beta)^2 \cdot Var\nu.$$

Непрерывные модели индивидуальных исков.

Непрерывные модели рассматриваются для случайных величин β в структурированных исках, поскольку сами величины X носят дискретный характер. Используются распределения: равномерное, экспоненциальное, Парето, Гамма.

Равномерное распределение.

Случайная величина β равномерно распределена на отрезке $[a; b]$, если ее функция распределения имеет вид:

$$F_\beta(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b. \\ 1, & x > b \end{cases} \quad E\beta = \frac{a+b}{2}; \quad Var\beta = \frac{(b-a)^2}{12}.$$

Экспоненциальное распределение.

Случайная величина β имеет экспоненциальное распределение, если ее плотность имеет вид:

$$f_\beta(x) = \lambda e^{-\lambda x}, \quad F_\beta(x) = 1 - e^{-\lambda x}; \quad E\beta = \frac{1}{\lambda}, \quad Var\beta = \frac{1}{\lambda^2}.$$

Распределение Парето.

Распределение Парето хорошо описывает ситуацию, когда вероятности больших исков велики и убывают по степенному закону (часто исполняются). То есть данное распределение хорошо описывает частое появление больших исков.

Говорят, что случайная величина β распределена по закону Парето, если ее плотность распределения имеет вид:

$$f_\beta(x) = \frac{\alpha}{\lambda} \left(\frac{\lambda}{\lambda + x} \right)^{\alpha-1}, \quad \alpha, \lambda > 0. \quad E\beta = \frac{\lambda}{\alpha-1}, \quad Var\beta = \frac{\lambda^2 \alpha}{(\alpha-1)^2 (\alpha-2)}.$$

Отметим, что математическое ожидание существует только при $\alpha > 1$, дисперсия при $\alpha > 2$ и так далее.

Гамма-распределение

Случайная величина β имеет гамма-распределение, если ее плотность распределения имеет вид:

$$f_{\beta}(x) = \frac{\lambda}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\lambda x}, x > 0, \quad \Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} t^{\alpha-1} e^{-tx} dt. \quad E\beta = \frac{\alpha}{\lambda}, \quad Var\beta = \frac{\alpha}{\lambda^2}$$

Гамма-распределение хорошо моделирует ситуацию, когда иски, в основном, группируются вокруг некоторого значения, а большие иски хотя и возможны, но маловероятны. Таким образом, гамма-распределение занимает промежуточное положение между экспоненциальным распределением и распределением Парето.

Также используются биномиальное, отрицательное биномиальное, Пуассоновское и квадратичное распределения.

Методы сравнения рискованных ситуаций

Сравнение по средним величинам

Риски сравниваются по средним ожидаемым значениям потерь, то есть по математическим ожиданиям потерь или по выборочным средним значениям для реальной статистической совокупности. Недостаток состоит в том, что метод не учитывает разброс возможных значений потерь.

Сравнение по степени риска

Под степенью риска понимают коэффициент вариации, а именно, коэффициент вариации выплат, которые необходимо будет сделать по всем страховым случаям.

Пусть риски описываются структурированными случайными величинами $X_i = I_i \beta_i$ и выплаты по рассматриваемому иску есть $S = X_1 + \dots + X_N$.

При этом считается, что случайные величины X_i независимы. Тогда степень риска

$$W(S) = \frac{\sigma S}{ES} = \frac{\sigma S}{\sum_{i=1}^{\infty} EX_i}.$$

Данный критерий часто используется для оценки финансовой устойчивости портфеля договоров. Если степень риска больше 1, то портфель считается рискованным, причем чем больше значение, тем больше риск.

Сравнение по вероятности разорения

Данный метод позволяет увидеть, как влияет тот или иной риск (тот или иной портфель договоров) на вероятность разорения.

Пусть u_0 – собственные средства страховщика (начальный резерв компании);

U – страховой резерв, соответствующий оцениваемому портфелю;

S – риск по данному портфелю (т.е. суммарные ожидаемые выплаты).

Тогда $(U - S)$ характеризует, насколько рассчитанный резерв соответствует ожидаемым выплатам.

Событие $u_0 + U - S < 0$ называют разорением. Следовательно, вероятность разорения $R(u_0) = P(u_0 + U - S < 0)$.

Модель индивидуального риска.

Основные предположения:

промежуток времени фиксирован и равен одной условной единице, то есть это модель краткосрочного риска;

число договоров фиксировано;

премии по договорам вносятся единовременно в начале периода и все договора начинаются и заканчиваются одновременно;

для каждого договора известны характеристики связанного с ним риска, то есть можно

оценить моменты случайной величины X (иска, предъявленного компании); величины X_i независимы, то есть модель не учитывает катастрофические события; размер требований уплачивается полностью и сразу по предъявлении исков. Таким образом, основная задача модели – определение состояния активов компании к моменту завершения действия договоров. Для решения этой задачи необходимо рассчитать величину страхового фонда U и величину страхового взноса, которая обеспечивает данный фонд.

Объектом исследования является суммарный иск, предъявленный компании:

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_N.$$

Для определения размеров фонда U необходимо знать характеристики случайной величины S , так как величина U определяется из условия $P(U - S \geq 0) = \gamma$ – это вероятность неразорения страховой компании.

Вероятность разорения является дополнительной функцией распределения случайной величины S . Найдем характеристики распределения случайной величины S .

Так как число договоров велико, риски однородны, для оценки вероятности разорения и нахождения U можно воспользоваться центральной предельной теоремой (ЦПТ). Так как $N \rightarrow \infty$, X_i – независимые одинаково распределенные случайные величины, выполнение компанией своих обязательств описывается следующим образом:

$$\gamma = P(U \geq S) = P\left(\frac{S - ES}{\sigma S} \leq \frac{U - ES}{\sigma S}\right) \xrightarrow{N \rightarrow \infty} \Phi\left(\frac{U - ES}{\sigma S}\right)$$

Отсюда следует, что величина $\frac{U - ES}{\sigma S} = \alpha(\gamma)$, где $\alpha(\gamma)$ – квантиль порядка γ стандартного нормального распределения.

Поэтому $U = \alpha(\gamma) \cdot \sigma S + ES = ES + L$, где L – фонд суммарной страховой нагрузки.

Найдем характеристики случайной величины S .

$$ES = \sum EX_i = Ev \cdot E\beta = Nq \cdot E\beta$$

$$\begin{aligned} VarS &= Var\beta \cdot Ev + Varv(E\beta)^2 = Nq(E\beta^2 - (E\beta)^2) + Npq(E\beta)^2 = \\ &= NqE\beta^2 - Nq(E\beta)^2 + Nq(E\beta)^2 - Nq^2(E\beta)^2 = NqE\beta^2 - Nq^2(E\beta)^2 \end{aligned}$$

Найдем степень риска:

$$WS = \frac{\sigma S}{ES} = \left[\frac{NqE\beta^2 - Nq(E\beta)^2 + Npq(E\beta)^2}{N^2 q^2 (E\beta)^2} \right]^{1/2} = \frac{1}{\sqrt{N}} \left(\frac{E\beta^2}{q(E\beta)^2} - 1 \right)^{1/2}$$

Следовательно, степень риска убывает при увеличении числа договоров как $\frac{1}{\sqrt{N}}$.

Расчет нетто-премий

Введем обозначения:

T_n – нетто-ставка, обеспечивающая текущие выплаты по договорам;

$$\Pi_n = T_n \tilde{S}$$

Π_n – нетто-премия, отвечающая тарифной ставке T_n ; \tilde{S} – средняя страховая сумма по договору;

T_0 – основная часть нетто-ставки T_n , соответствующая средним выплатам страховщика;

Π_0 – соответствующая часть нетто-премии Π_n ; T_p – рисковая надбавка, учитывающая возможность (вероятность) превышения суммы выплат над средним значением; Π_p – соответствующая часть нетто-премии. Следовательно, нетто-премия:

$$\Pi_n = \Pi_0 + \Pi_p = EX + \Pi_p.$$

Если число договоров N велико и портфель однороден, то для расчета резерва премий (резерва выплат) U с надежностью γ можно воспользоваться центральной предельной теоремой. Ранее было показано, что в этом случае величина U определяется как

$$U = ES + \alpha(\gamma)\sigma S,$$

Где $S = X_1 + \dots + X_N$ - суммарный риск по портфелю.

Зафиксируем желаемую вероятность неразорения, определим величину фонда U , удовлетворяющую данной вероятности, и распределим этот фонд между договорами. Фонд, удовлетворяющий данному уровню надежности γ определяется равенством:

$$U = ES + \alpha(\gamma)\sigma S \stackrel{\text{д.б.}}{=} \sum_{i=1}^N (\Pi_{0_i} + \Pi_{p_i}). \text{ Отсюда следует, что } \sum_{i=1}^N \Pi_{p_i} = \alpha(\gamma)\sigma S. \quad (*)$$

Основная задача состоит в справедливом распределении рисков надбавок между договорами.

Способ 1: Пропорционально средним выплатам, то есть для каждого договора $\Pi_{p_i} = k_1 EX_i$

$$\text{Воспользуемся соотношением (*): } \alpha(\gamma)\sigma S = k_1 \sum_{i=1}^N EX_i = k_1 ES \quad \text{и} \quad k_1 = \frac{\alpha(\gamma)\sigma S}{ES}$$

Таким образом, нетто-премия по договору будет определяться как:

$$\Pi_{n_i} = EX_i + \frac{\alpha(\gamma)\sigma S}{ES} EX_i = EX_i \left(1 + \frac{\alpha(\gamma)\sigma S}{ES} \right)$$

Способ 2: Пропорционально дисперсии или среднеквадратическому отклонению. То есть

$$\Pi_{p_i} = k_2 \text{Var} X_i \quad \text{или} \quad \Pi_{p_i} = k_3 \sigma X_i$$

Воспользуемся (*). Получим соответственно:

$$\begin{aligned} \alpha(\gamma)\sigma S &= k_2 \text{Var} S. & \text{и} & \quad \alpha(\gamma)\sigma S = k_3 \sum_{i=1}^N \sigma X_i \\ k_2 &= \frac{\alpha(\gamma)}{\sigma S} & \text{и} & \quad k_3 = \frac{\alpha(\gamma)\sigma S}{\sum_{i=1}^N \sigma X_i} \end{aligned}$$

$$\text{Тогда } \Pi_{n_i} = EX_i \left(1 + \frac{\alpha(\gamma) \text{Var} X_i}{\sigma S \cdot EX_i} \right) \quad \text{и} \quad \Pi_{n_i} = EX_i \left(1 + \frac{\alpha(\gamma)\sigma S \sigma X_i}{\sum_{i=1}^N \sigma X_i \cdot EX_i} \right)$$

В практике рискованного страхования нетто-премию принято описывать выражением: $\Pi_n = EX(1 + \theta)$, где θ - относительная страховая надбавка. Назначение относительной страховой надбавки в виде θ_1 (соотв. k_1) несправедливо по отношению к договорам с малым разбросом выплат, то есть с малым изменением риска. Поэтому величины θ_2 и θ_3 (соотв. k_2 и k_3) являются более адекватными. При использовании относительных страховых надбавок θ_2 и θ_3 величины рисков премий уменьшаются, если коэффициент рассеивания договора меньше коэффициента рассеивания для портфеля, то есть если имеет место неравенство:

$$\frac{\text{Var} X_i}{EX_i} < \frac{\text{Var} S}{ES}.$$

Методика Росстрахнадзора также использует предположение о нормальности. Введем обозначения для ретроспективного портфеля. N^* - число договоров; \tilde{S}^* - страховая сумма (в прошлом); \tilde{S} - средняя страховая сумма; $\tilde{S} = \sum_{i=1}^N E\tilde{S}_i^* = \frac{1}{N^*} \sum_{i=1}^N \tilde{S}_i^*$;

R^2 - дисперсия страховой суммы: $R^2 = \frac{1}{N^* - 1} \sum_{i=1}^{N^*} (\tilde{S}_i^* - \tilde{S})^2$;

$r = \frac{R}{\tilde{S}}$ - коэффициент вариации страховой суммы; ν^* - количество предъявленных

требований о возмещении; $q = \frac{\nu^*}{N^*}$ - частота страхового случая (оценка вероятности наступления страхового случая); β_i^* - величина ущерба по i -му договору; S_b - средний

ущерб на 1 страховой случай, среднее возмещение; $S_b = \frac{\sum_{i=1}^{N^*} \beta_i^*}{\nu^*}$,

R_b^2 - дисперсия ущерба (возмещения) на 1 страховой случай; r_b - соответствующий коэффициент вариации $R_b^2 = \frac{1}{\nu^* - 1} \sum_{i=1}^{\nu^*} (\beta_i^* - S_b)^2$,

Считается, что вероятность страхового случая не меняется год от года и моменты распределения страховых сумм и страховых возмещений можно определить по накопленной статистике, которую называют статистической базой или ретроспективным портфелем. Введем обозначения для перспективного портфеля, то есть для портфеля, который предполагается принять на страхование и для которого нужно найти тариф. N - число договоров; \tilde{S}_j - страховая сумма по j -му договору; $X_j = I_j \beta_j$ - выплаты по j -му договору; I_j - индикатор страхового случая; β_j - величина нанесенного ущерба.

Размер нетто-ставки, обеспечивающей вероятность неразорения γ , находится из условия:

$$P\left(\sum_{i=1}^N T_{n_i} \tilde{S}_i \geq \sum_{i=1}^N X_i\right) \geq \gamma, \quad \text{и равен} \quad T_n = T_0 + \alpha(\gamma) T_0 \sqrt{\frac{1 - q + r_b^2 - qr^2}{qN - \alpha^2(\gamma)qr^2}}$$

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка студентов к сдаче зачета включает в себя:

- просмотр программы учебного курса;
- определение необходимых для подготовки источников и их изучение;
- использование методических пособий;
- консультирование у преподавателя.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к зачету, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходит пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала.

Зачет преследует цель оценить работу студента, его теоретические знания и практические навыки, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять на практике при решении практических задач.

Самостоятельная работа студентов является важным этапом подготовки к зачету, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для

самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**6.1. Основная литература.**

1. А.М. Годин, С.Р. Демидов, С.В. Фрумина. Страхование: Учебник : учебник. М. : Дашков и К, 2014, Ссылка на электронный ресурс (ЭБС Академии): http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56304

6.2. Дополнительная литература.

1. Страхование: учебник / А.Н. Базанов, Л.В. Белинская, П.А. Власов и др.; под ред. Г.В. Черновой. М.: Проспект, 2009. – 432 с.
2. Страхование: учебник для студентов / В.В. Шахов, Ю.Т. Ахвледиани – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 511 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**6.4. Нормативные правовые документы.****6.5. Интернет-ресурсы.****6.6. Иные источники.****7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Учебная аудитория должна быть оснащена наглядными учебными пособиями, экраном, мультимедийным проектором с ноутбуками (ПК) для презентации учебного материала, с выходом в сеть Интернет, программные продукты Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint).