

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Страховая математика М2.ДВ.2

Направление подготовки: 010400.68 - Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки: Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Желтухин В.С.

Рецензент(ы):

Гумеров Р.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Желтухин В.С.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Страховая математика" является ознакомление с вероятностно-статистическими принципами решения актуарных задач в рамках статической модели страхования (модели индивидуального риска) и освоение методов расчёта страховых взносов и оптимизации параметров схем страхования.

Задачи курса:

- ? изложение основ математической теории страхования в терминах теории вероятностей;
- ? рассмотрение методик расчёта параметров схем страхования: рискованной премии, рискованной надбавки, брутто-премии;
- ? рассмотрение методов и инструментов управления рисками: франшиза, пере-страхование;
- ? рассмотрение методов оптимизации схем страхования;
- ? развитие практических навыков решения актуарных задач.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.68 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Страховая математика" изучается на втором году обучения, в 3 семестре. Для освоения курса "Страховая математика" студенты должны владеть знаниями математического анализа, теории вероятностей, математической статистики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные принципы страхования, базовые понятия страхования как экономической категории, классификацию страхования, этапы построения математической модели страхования, общую модель страхования, общие принципы расчета премий;

2. должен уметь:

вычислять страховые премии, как в случае страхования жизни, так и в случае страхования не жизни; анализировать страховые схемы, определять вероятность разорения страховой компании;

3. должен владеть:

навыками разработки страховых и пенсионных продуктов, навыками решения задачи об оптимальном построении портфеля страховой компании или пенсионного фонда, умением анализировать полученные результаты и делать практические выводы.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

- 86 баллов и более - "отлично" (отл.);
- 71-85 баллов - "хорошо" (хор.);
- 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
- 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю
Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные определения. Модель индивидуального риска (статическая модель страхования). Риск (ущерб) отдельного клиента и суммарный ущерб. Страховой взнос, суммарный взнос. Собственный капитал (резерв). Рисксовая премия, рисксовая надбавка, операционные издержки. Нетто-премия, брутто ? премия. Вероятность неразорения (надёжность компании). Рисксовая ситуация.	3	1	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	<p>Тема 2. Определение размеров страховых взносов. Задача выбора страхового взноса в рамках теории полезности. Случай экспоненциальной функции полезности. Эквивалентность обязательства сторон с точек зрения страховщика и страхователя. Единовременная рисковая премия. Структура страхового взноса. Роль каждой составляющей. Пропорции. Принцип расчёта рисковой премии в договоре с распределённым ущербом. Рисковая премия, метод расчёта при фиксированном ущербе. Рисковая надбавка, метод расчёта при фиксированном ущербе. Размер взноса, обеспечивающий заданную вероятность неразорения. Влияние объёма портфеля на надёжность, величину абсолютной и относительной рисковых надбавок. Актуарный поиск компромисса между конкурентоспособностью и надёжностью. Практические методы расчёта взносов: а) метод среднего значения, б) метод дисперсии, в) метод стандартного отклонения. Сравнение позиций ?крупной?, ?средней?,</p>						

?малой? компаний на страховом рынке.

3

2-3

0

0

0

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Распределение суммарного риска. Распределения страховых выплат. Пуассоновская аппроксимация. Нормальная аппроксимация: случай однородной группы, случай сосредоточенных рисков. Сложно-пуассоновская аппроксимация. Дискретные риски. Модель коллективного риска.	3	4-5	0	0	0	
4.	Тема 4. Оптимальный выбор параметров рисковой ситуации. Типы оптимизационной задачи. Задача минимизации величины собственных средств. Задача оптимизации рисковой надбавки с учётом кривой спроса.	3	5-6	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Франшизы. Общие свойства франшиз. Лемма о дележе, уменьшающем дисперсию. Безусловная и условная франшизы: функция дележа; функция распределения индивидуального риска, оплачиваемого страховщиком; распределение выплат; суммарный ущерб; дисперсия рис-ка. Задачи оптимизации уровня франшизы: а) минимизация объема собственных средств страховщика для экспоненциальных страховых выплат; б) максимизация полезности оста-точного капитала при фиксированном собственном; в) Парето-оптимальный уровень франшизы (взаимоприемлемое для страховщика и страхователя решение).	3	7-8	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Перестрахование. Эксцедентное перестрахование. Виды перестраховочных договоров. Аналогия с франшизой. Функция распределения риска при эксцедентном перестраховании. Делёж дисперсий. Частичное эксцедентное перестрахование: доли риска, функция распределения риска при частичном эксцедентном перестраховании, делёж дисперсий. Пропорциональное перестрахование. Перестрахование индивидуальных рисков.	3	8-9	0	0	0	
7.	Тема 7. Оптимизация параметров перестрахования. Задача минимизации издержек при эксцедентном перестраховании. Критерий, учитывающий вменённые издержки. Задача максимизации экспоненциальной полезности. Двухпараметрические задачи минимизации издержек для частичного перестрахования, учёт вменённых издержек. Роль перестрахования в повышении устойчивости цедента и размере его ожидаемой прибыли.	3	10-11	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Страхование жизни. Основные характеристики продолжительности жизни: время жизни как случайная величина, функция выживания, кривая смертей, среднее время жизни. Законы смертности. Остаточное время жизни и его распределение. Среднее остаточное время жизни. Модели краткосрочного и долгосрочного страхования жизни. Анализ индивидуальных исков. Рас-чёт характеристик суммарного иска.	3	11-12	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные определения. Модель индивидуального риска (статическая модель страхования). Риск (ущерб) отдельного клиента и суммарный ущерб. Страховой взнос, суммарный взнос. Собственный капитал (резерв). Рисковая премия, рисковая надбавка, операционные издержки. Нетто- премия, брутто ? премия. Вероятность неразорения (надёжность компании). Рисковая ситуация.

Тема 2. Определение размеров страховых взносов. Задача выбора страхового взноса в рамках теории полезности. Случай экспоненциальной функции полезности. Эквивалентность обязательства сторон с точек зрения страховщика и страхователя. Единовременная рисковая премия. Структура страхового взноса. Роль каждой составляющей. Пропорции. Принцип расчёта рисковой премии в договоре с распределённым ущербом. Рисковая премия, метод расчёта при фиксированном ущербе. Рисковая надбавка, метод расчёта при фиксированном ущербе. Размер взноса, обеспечивающий заданную вероятность неразорения. Влияние объёма портфеля на надёжность, величину абсолютной и относительной рисков надбавок. Актуарный поиск компромисса между конкурентоспособностью и надёжностью. Практические методы расчёта взносов: а) метод среднего значения, б) метод дисперсии, в) метод стандартного отклонения. Сравнение позиций ? крупной?, ?средней?, ?малой? компаний на страховом рынке.

Тема 3. Распределение суммарного риска. Распределения страховых выплат. Пуассоновская аппроксимация. Нормальная аппроксимация: случай однородной группы, случай сосредоточенных рисков. Сложно-пуассоновская аппроксимация. Дискретные риски. Модель коллективного риска.

Тема 4. Оптимальный выбор параметров рискованной ситуации. Типы оптимизационной задачи. Задача минимизации величины собственных средств. Задача оптимизации рискованной надбавки с учётом кривой спроса.

Тема 5. Франшизы. Общие свойства франшиз. Лемма о дележе, уменьшающем дисперсию. Безусловная и условная франшизы: функция дележа; функция распределения индивидуального риска, оплачиваемого страховщиком; распределение выплат; суммарный ущерб; дисперсия риска. Задачи оптимизации уровня франшизы: а) минимизация объёма собственных средств страховщика для экспоненциальных страховых выплат; б) максимизация полезности остаточного капитала при фиксированном собственном; в) Парето-оптимальный уровень франшизы (взаимоприемлемое для страховщика и страхователя решение).

Тема 6. Перестрахование. Эксцедентное перестрахование. Виды перестраховочных договоров. Аналогия с франшизой. Функция распределения риска при эксцедентном перестраховании. Делёж дисперсий. Частичное эксцедентное перестрахование: доли риска, функция распределения риска при частичном эксцедентном перестраховании, делёж дисперсий. Пропорциональное перестрахование. Перестрахование индивидуальных рисков.

Тема 7. Оптимизация параметров перестрахования. Задача минимизации издержек при эксцедентном перестраховании. Критерий, учитывающий вменённые издержки. Задача максимизации экспоненциальной полезности. Двухпараметрические задачи минимизации издержек для частичного перестрахования, учёт вменённых издержек. Роль перестрахования в повышении устойчивости цедента и размере его ожидаемой прибыли.

Тема 8. Страхование жизни. Основные характеристики продолжительности жизни: время жизни как случайная величина, функция выживания, кривая смертей, среднее время жизни. Законы смертности. Остаточное время жизни и его распределение. Среднее остаточное время жизни. Модели краткосрочного и долгосрочного страхования жизни. Анализ индивидуальных исков. Расчёт характеристик суммарного иска.

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. Так, в процессе изучения дисциплины "Страховая математика" студенты разбирают практические ситуации, связанные с актуарными расчетами, решают предлагаемые кейсы, выступают со стендовыми докладами. До 50% лекционных и практических занятий проходят с использованием презентаций MS PowerPoint.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные определения. Модель индивидуального риска (статическая модель страхования). Риск (ущерб) отдельного клиента и суммарный ущерб. Страховой взнос, суммарный взнос. Собственный капитал (резерв). Рисковая премия, рисковая надбавка, операционные издержки. Нетто- премия, брутто ? премия. Вероятность неразорения (надёжность компании). Рисковая ситуация.

Тема 2. Определение размеров страховых взносов. Задача выбора страхового взноса в рамках теории полезности. Случай экспоненциальной функции полезности. Эквивалентность обязательства сторон с точек зрения страховщика и страхователя. Единовременная рискованная премия. Структура страхового взноса. Роль каждой составляющей. Пропорции. Принцип расчёта рискованной премии в договоре с распределённым ущербом. Рискованная премия, метод расчёта при фиксированном ущербе. Рискованная надбавка, метод расчёта при фиксированном ущербе. Размер взноса, обеспечивающий заданную вероятность неразорения. Влияние объёма портфеля на надёжность, величину абсолютной и относительной рискованных надбавок. Актуарный поиск компромисса между конкурентоспособностью и надёжностью. Практические методы расчёта взносов: а) метод среднего значения, б) метод дисперсии, в) метод стандартного отклонения. Сравнение позиций ?крупной?, ?средней?, ?малой? компаний на страховом рынке.

Тема 3. Распределение суммарного риска. Распределения страховых выплат. Пуассоновская аппроксимация. Нормальная аппроксимация: случай однородной группы, случай сосредоточенных рисков. Сложно-пуассоновская аппроксимация. Дискретные риски. Модель коллективного риска.

Тема 4. Оптимальный выбор параметров рискованной ситуации. Типы оптимизационной задачи. Задача минимизации величины собственных средств. Задача оптимизации рискованной надбавки с учётом кривой спроса.

Тема 5. Франшизы. Общие свойства франшиз. Лемма о дележе, уменьшающем дисперсию. Безусловная и условная франшизы: функция дележа; функция распределения индивидуального риска, оплачиваемого страховщиком; распределение выплат; суммарный ущерб; дисперсия риска. Задачи оптимизации уровня франшизы: а) минимизация объёма собственных средств страховщика для экспоненциальных страховых выплат; б) максимизация полезности остающегося капитала при фиксированном собственном; в) Парето-оптимальный уровень франшизы (взаимоприемлемое для страховщика и страхователя решение).

Тема 6. Перестрахование. Эксцедентное перестрахование. Виды перестраховочных договоров. Аналогия с франшизой. Функция распределения риска при эксцедентном перестраховании. Делёж дисперсий. Частичное эксцедентное перестрахование: доли риска, функция распределения риска при частичном эксцедентном перестраховании, делёж дисперсий. Пропорциональное перестрахование. Перестрахование индивидуальных рисков.

Тема 7. Оптимизация параметров перестрахования. Задача минимизации издержек при эксцедентном перестраховании. Критерий, учитывающий вменённые издержки. Задача максимизации экспоненциальной полезности. Двухпараметрические задачи минимизации издержек для частичного перестрахования, учёт вменённых издержек. Роль перестрахования в повышении устойчивости цедента и размере его ожидаемой прибыли.

Тема 8. Страхование жизни. Основные характеристики продолжительности жизни: время жизни как случайная величина, функция выживания, кривая смертей, среднее время жизни. Законы смертности. Остаточное время жизни и его распределение. Среднее остаточное время жизни. Модели краткосрочного и долгосрочного страхования жизни. Анализ индивидуальных исков. Расчёт характеристик суммарного иска.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

В процессе изучения дисциплины "Страховая математика" студенты выполняют семестровую работу, связанную с расчетом и обоснованием страховых тарифов, размеров страховых резервов, оптимизацией страхового портфеля компании. По завершении семестровой работы студенты выступают с презентацией, подготовленной в программе MS PowerPoint.

Вопросы к зачету - см. Приложение 1, стр.

7.1. Основная литература:

1. Бауэрс Н., Гербер Х. и др. Актуарная математика / Перевод с английского под редакцией В.К. Малиновского. - М. Янус-К, 2001.
2. Гербер Х. Математика страхования жизни. - М. Мир, 1995.
3. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования. Крокус-Т. 1998.
4. Касимов Ю.Ф. Начала актуарной математики. - Зеленоград: НТФ НИТ, 1994.
5. Ротарь В.И., Бенинг В.Е. Введение в математическую теорию страхования // Обозрение прикладной и промышленной математики, 1994, т.1, вып.5.
6. Четыркин Е.М. Пенсионные фонды. Зарубежный опыт для отечественных предприятий, актуарные расчеты. - М. АО "АРГО", 1993.

7.2. Дополнительная литература:

1. Рябинкин В.И. Актуарные расчеты. - М. Финстатинформ, 1996.
2. Фалин Г. И., Фалин А. И. Введение в актуарную математику. Математические модели в страховании. - М. 1994.
3. Спид К. Математика общего страхования. - Лондон. Институт и факультет актуариев, 1996.
4. Ширяев А.Н.. Актуарное и финансовое дело: современное состояние и перспективы развития // Обозрение прикладной и промышленной математики, 1994, т.1, вып.5.
5. Четыркин Е.М., Васильева Н.Е. Финансово-экономические расчеты. - М. Финансы и статистика, 1990.
6. Первозванский А.А., Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. - М. Инфра-М, 1994.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Страховая математика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.68 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности .

Автор(ы):

Желтухин В.С. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Гумеров Р.Н. _____

"__" _____ 201__ г.