

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 01 » 10 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Актuarная математика»

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Программа подготовки - "Математическое моделирование"

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
4	3/108	22		22	37	Экзамен(27)
Итого	3/108	22		22	37	Экзамен (27)

Владимир 20 15

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Актуарная математика» являются следующие:

- сформировать у студентов целостную систему знаний о страховом процессе и организации страхового дела в Российской Федерации;
- усвоить основной понятийно-терминологический аппарат, характеризующий страховое дело, раскрыть взаимосвязь всех понятий, категорий и представить технологическую модель страхового дела;
- изучить формы и виды страхования, области их применения;
- приобрести навыки применения актуарных расчетов в исчислении тарифных ставок страхования;
- дать студентам научное представление о случайных событиях и величинах, характеризующих финансовый риск в страховом бизнесе, а также о методах их исследования.

2. Местодисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Актуарная математика» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана. Её изучение позволит будущим специалистам приобрести фундаментальные знания в области актуарных расчетов, включая методы оценки риска, эффективности инвестиционных вложений в ценные бумаги, а также дает практические навыки по осуществлению механизма страхования в Российской Федерации.

Для её освоения необходимо иметь теоретические знания и практические навыки по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Линейная алгебра». Студент должен иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации. В результате освоения дисциплины «Актуарная математика» обучающиеся будут иметь необходимую базу для написания и защиты магистерской диссертации и будущей профессиональной деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник, освоивший программы магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-3);
- способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: содержание, место и роль страхования в экономической системе общества; основные принципы российской системы страхования; методические основы организации страховых операций; основные идеи современной теории риска и актуарной математики.

Уметь: систематизировать и обобщать статистическую информацию на страховом рынке; организовать и провести исследования в области страхования, разработать конкретные предложения по результатам исследования, готовить справочно-аналитические материалы для принятия управленческих решений; проводить актуарные расчеты с применением современной теории риска в страховании.

Владеть: методами и инструментами актуарной математики в различных видах страхования.

4. Структура и содержание дисциплины «Актуарная математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включающая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Общие положения	4	1-4	8		8	12	8 (50 %)	
1.1	Основы страхования	4	1	2		2	3	2 (50%)	
1.2	Страховая премия	4	2	2		2	3	2(25%)	
1.3	Теория полезности	4	3	2		2	3	2 (50%)	
1.4	Системы страховой ответственности	4	4	2		2	3	2 (50%)	РК1
2	Модели риска	4	5-8	8		8	12	8 (50%)	
2.1	Индивидуальные модели риска	4	5	2		2	3	2 (50%)	
2.2	Коллективные модели риска	4	6	2		2	3	2 (50%)	
2.3	Расчет страховых тарифов по ФССН	4	7	2		2	3	2 (50%)	
2.4	Динамические модели риска	4	8	2		2	3	2 (50%)	РК2
3	Личное страхование	4	9-11	6		6	13	6 (50%)	
3.1	Продолжительность жизни	4	9	2		2	4	2 (50%)	
3.2	Страхование жизни	4	10	2		2	4	2 (50%)	
3.3	Пенсионное страхование, Медицинское страхование	4	11	2		2	5	2 (50%)	РК3
	Итого:			22		22	37	22 (50%)	Экзамен (27)

5. Образовательные технологии

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
2. обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек);
3. применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);

4. технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);

5. информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).
Объем учебной работы, с применением интерактивных методов 22 часа — 50%.

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

При изучении дисциплины предполагается выполнение 3 лабораторных работ

Лабораторная работа № 1.

Содержание:

Тема 1.1. Основы страхования. Объективные предпосылки возникновения страхования. История Страхования. Цель, сущность и содержание страхования. Особенности страхования как экономической категории, функции страхования. Основные понятия и термины страхования. Формы страхования: обязательная, добровольная. Классификация страхования: по объектам страхования, по роду опасности, по объемам страховой ответственности.

Тема 1.2. Страховая премия. Основные положения. Риск страхователя и риск страховщика. Эквивалентность обязательств сторон. Рисковая премия, рисковая надбавка, нетто-премия, брутто-премия. Некоторые законы распределения, используемые для моделирования числа страховых случаев и величины ущерба при наступлении страхового случая. Факторы, влияющие на страховую премию (фактор времени, изменение цены денег, изменение величины ущерба). Примеры задач актуария в страховой компании.

Тема 1.3. Теория полезности. Основные положения. Модель ожидаемой полезности. Теория фон Неймана и Моргенштерна. Неравенство Иенсена. Классы функций полезности (линейная, квадратичная, логарифмическая, показательная, степенная). Использование функции полезности в актуарных расчетах. Сравнение различных договоров страхования с помощью функции полезности.

Тема 1.4. Системы страховой ответственности. Участие страхователя в возмещении ущерба: пропорциональное страхование, страхование первого риска, предельная ответственность. Франшиза: условная и безусловная франшизы. Расчет нетто-премий и коэффициентов риска при различной ответственности страхователя.

Лабораторная работа № 2.

Содержание

Тема 2.1. Индивидуальные модели риска. Основные положения индивидуальной модели риска. Расчет нетто-премии в индивидуальных моделях риска. Особенности распределения рисковой надбавки по субпортфелям.

Тема 2.2. Коллективные модели риска. Основные положения коллективной модели риска. Учет возможности возникновения более одного страхового случая в одном страховом договоре в течение срока действия договора. Использование отрицательного биномиального распределения при моделировании потока требований об оплате. Примеры из практики автотранспортного страхования. Применение свертки для оценки суммарного ущерба.

Тема 2.3. Расчет страховых тарифов по ФССН. Общие положения. Методика I и методика II расчета тарифных ставок (страховых тарифов) по массовым рисковым видам страхования, отличным от страхования жизни.

Тема 2.4. Динамические модели риска. Основные положения динамической модели риска. Модель для дискретного и для непрерывного времени. Оценка вероятности разорения страховой компании. Влияние начального капитала на вероятность разорения. Неравенство Лундберга. Эффективность инвестиций собранных средств на вероятность не разорения.

Лабораторная работа № 3.

Содержание:

Тема 3.1. Продолжительность жизни. Общие принципы страхования жизни и его отличительные особенности от имущественного страхования. Основные показатели демографической статистики. Функция дожития. Функция распределения продолжительности жизни. Интенсивность смертности. Условная функция дожития. Актуарные основы страхования жизни: модель смертности, характеристики и таблицы смертности. Аналитические законы продолжительности жизни.

Тема 3.2. Страхование жизни. Страхование на дожитие и на случай смерти. Пожизненная рента (аннуитет). Единовременные и периодические премии. Срочное и бессрочное страхование. Срочное страхование со сроком ожидания. Коммутационные числа. Смешанное страхование. Страховые резервы.

Тема 3.3. Пенсионное страхование. Пенсионные системы и методы их финансирования. Основные принципы моделирования пенсионного страхования. Особенности расчета нетто- и брутто-премий, а также оценивания рисков в пенсионном страховании. Актуарная модель пенсионной системы России.

Тема 3.4. Медицинское страхование. Формы медицинского страхования. Негосударственное медицинское страхование. Особенности построения тарифов в добровольном медицинском страховании. Краткосрочное и долгосрочное медицинское страхование.

Текущий контроль в форме рейтинг -контроля

Рейтинг контроль № 1. Общие положения.

1. Страховая компания (СК) оценила вероятность страхового случая в отдельном договоре $p = 0,04$. Число однородных договоров в портфеле $n = 250$? При каком числе страховых случаев k собранных рисков премий достаточно для выплаты возмещений? Какова вероятность $P_n(k)$ данной ситуации?

2. Вероятность предъявления требования равна $p = 0,05$. При возникновении страхового случая A ущерб X распределен равномерно на отрезке $(0, C)$, где $C = 300$. Найти математическое ожидание и коэффициент вариации возмещения Y .

3. Портфель состоит из $n = 4000$ однородных договоров. Страховая сумма $S = 1000$. Вероятность предъявления требования об оплате $p = 0,01$. Найти единовременную рисковую надбавку, обеспечивающую вероятность неразорения γ не ниже $0,95$.

4. Стоимость объекта страхования $C = 1000$. Величина ущерба для этого объекта X , является случайной величиной и имеет равномерное распределение на интервале $[0, C]$. Объем портфеля $n = 10000$. Вероятность страхового случая $p = 0,01$. Рассчитать нетто-премию для надежности $\gamma = 0,99$ при безусловной франшизе $L = 200$.

Рейтинг контроль №2. Модели риска.

1. Объем портфеля: $n_1 = 6000$ договоров со страховой суммой $S_1 = 10$ и $n_2 = 4000$ договоров со страховой суммой $S_2 = 20$. Вероятность предъявления требований об оплате одинакова и равна $p = 0,01$. Оценить вероятность разорения P_r , если компания имеет собственный капитал $U_0 = 300$, а собраны только рискованные премии.

2. Страховая компания имеет два субпортфеля со следующими характеристиками: $n_1 = 200$; $p_1 = 0,1$; $S_1 = 30$ и $n_2 = 300$; $p_2 = 0,12$; $S_2 = 50$. Найти нетто-премии в изолированных субпортфелях, если задана вероятность неразорения $\gamma = 0,9$. Как изменятся нетто-премии в субпортфелях, если они будут объединены?

3. Пусть N – число появлений решки при 5 бросаниях правильной монеты. После того как брошены монеты, бросаются N игральных костей. Пусть S – сумма очков X , выпавших на всех игральных костях. Найти ES , DS .

4. Пусть X_1, X_2, X_3 – независимые, экспоненциально распределенные случайные величины с математическим ожиданием $EX_i = i, i = 1, 2, 3$. Найти плотность распределения $S = X_1 + X_2 + X_3$.

Рейтинг контроль № 3. Личное страхование.

1. Для единовременных нетто-ставок ${}_pE_{\overline{t}|}$ и A_x вывести формулы (в коммутационных числах) годовых нетто-ставок. Коэффициент рассрочки - постнумерандо.

2. С использованием таблицы коммутационных чисел рассчитать годовые нетто-ставки на дожитие и на случай смерти для лиц, заключивших договоры страхования на срок 5 лет и 10 лет, возраст лиц на дату заключения договора соответственно: 40; 50; 60 лет

3. Рассчитать единовременную и годовую нетто-ставки по договору смешанного страхования жизни для лица в возрасте 40 лет.

Промежуточная аттестация в форме экзамена

Вопросы к экзамену

1. Дайте определения основных понятий страхования (страхователь, страховщик, страховая сумма, страховая премия и др.)
2. Дайте классификации отраслей страхования и кратко осветите их.
3. В чем выражается эквивалентность обязательств сторон? Какой математический принцип обеспечивает эквивалентность обязательств сторон?
4. Назовите основные методы распределения ответственности за риск между страховщиком и страхователем.
5. Расчёт рискованной премии. Условное и безусловное математическое ожидание ущерба. Отличие в расчёте рискованной премии для различных договоров страхования по способу распределения ответственности за риск.
6. Особенности актуарных задач при распределённой величине ущерба.
7. Расчёт рискованной надбавки. Степень риска. Влияние объёма портфеля договоров на степень риска и принятие риска страховщиком.
8. Классификация моделей риска.
9. Индивидуальные модели риска и их применение.
10. Коллективные модели и их применение.
11. Объединение рисков. Процедура свертки и ее использование в актуарных расчетах.
12. Динамические модели риска в имущественном страховании.
13. Назовите основные отличия страхования жизни и не-жизни.
14. Что такое таблицы смертности (дожития) и для чего они используются?
15. Что такое функция дожития, для чего используется, какими свойствами обладает.
16. Функция распределения продолжительности жизни. Её связь с функцией дожития.
17. Интенсивность смертности. Связь с функцией дожития.
18. Страхование на дожитие. Особенности договора. Формулы для расчёта единовременных и периодических премий. Пожизненная рента (аннуитет).
19. Страхование на случай смерти пожизненное. Формулы для расчёта единовременных и периодических премий.
20. Что такое коммутационные числа, как они вычисляются и для чего используются.

Самостоятельная работа в форме типовых расчетов

Типовой расчет №1 Тема: «Законы распределения»

Используя статистические данные Росстата по страховым случаям в автостраховании России за 2008 -2015 гг. Построить возможные законы распределения страховых случаев. Проверить полученные модели на критерий Пирсона.

Типовой расчет №2 Тема: «Модели риска»

Используя данные страховых компаний РФ оценить страховые премии, сделать расчеты для различных видов систем страховой ответственности. Сделать оценку вероятности разорения страховых компаний.

Типовой расчет №3 Тема «Личное страхование»

Используя данные таблиц смертности Росстата РФ сделать оценку возможных законов продолжительности жизни населения РФ по годам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Страхование. Современный курс [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е.В. Коломина. - М. : Финансы и статистика, 2014. - ISBN 978-5-279-03333-1. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978-5-279-03333-1.html>
2. Страхование: Практикум [Электронный ресурс] / Годин А. М. - М. : Дашков и К, 2014. - / ISBN 978-5-39401-992-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019920.html>
3. Орлик Е.В. Страхование и актуарные расчеты: Имущественное страхование. Учебное пособие./ Владим. гос. ун-т.- Электрон. дан. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2014. <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3686>

Дополнительная литература

1. Страхование [Электронный ресурс] / Годин А.М. - М.: Дашков и К, 2010. - / ISBN 978- 5- 394-00786-6. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394007866.html>
2. Архипов А.П. Финансовый менеджмент в страховании [Электронный ресурс]: учебник. - М.: Финансы и статистика, 2010. - ISBN 978-5-279-03483-3 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034833.html>
3. Орлик Е.В. Имущественное страхование: практикум/ Электрон. дан. - Владимир: Изд-во Владим. гос.ун-та. 2016 г. <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4787>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Страхование и актуарные расчеты»

Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.

Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Лаборатория численных методов (528-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Доступ в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Рабочую программу составил доцент кафедры ФАиП  Орлик Е.В.

Рецензент (ы) ЗАО ИФ «ПРОК -Инвест» директор по маркетингу  Крисько О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП.

✓ Протокол № 4/2 от 01.10.2015 года.

Заведующий кафедрой  Давыдов А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

протокол № 1А от 01.10.15 года.

Председатель комиссии  Аракелян С.М.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 18-19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.18 года

Заведующий кафедрой  С.М. Врасченко

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____