

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. Таюрский Д.А.

"__" 20__ г.

Программа дисциплины

Дополнительные главы актуарной математики Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Теория вероятностей и математическая статистика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Казанцев А.В.

Рецензент(ы):

Каштанова Е.К.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

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

Регистрационный №

Казань
2015

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) доцент, к.н. (доцент) Казанцев А.В. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики , Andrei.Kazantsev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

дать студентам углубленное знание идей и методов страховой математики, управления страховыми рисками, дать навыки расчета страховых премий и рисковых надбавок на страхование.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Актуарная математика" входит в блок дисциплин специализаций и является разделом Б3.ДВ.1 ООП. Она использует соответствующие разделы дисциплин "Математический анализ", "Геометрия и алгебра", "Теория вероятностей" и "Математическая статистика".

Дисциплина изучается на 4 курсе.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- 1) основные понятия и конструкции теории вероятностей и математической статистики (ТВиМС);
- 2) основные направления приложений ТВиМС;
- 3) основные принципы стохастики, лежащие в основе страховой и финансовой математики

2. должен уметь:

- 1) свободно оперировать с вероятностными распределениями и их характеристиками;
- 2) свободно ориентироваться в классических методиках статистического оценивания;
- 3) восстанавливать математический формализм по его приложению в избранном направлении прикладных исследований;
- 4) хорошо разбираться в математической "ткани" прикладных результатов, классифицировать исследуемые им разработки по стандартной номенклатуре теории вероятностей и математической статистики;

5) проводить экспертизы простейших страховых исчислений

3. должен владеть:

- 1) основными методами актуарного анализа;
- 2) основными подходами к решению типовых актуарных задач;
- 3) спецификой применения стандартного инструментария ТВиМС в актуарных разработках;
- 4) приемами типовых вычислений, связанных с демографическими таблицами;
- 5) традиционным набором основных обозначений, принятых в актуарной математике

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- 1) быть в курсе всех основных инноваций, связанных с актуарной математикой;
- 2) оценивать жизнь, имущество и ответственность потенциального клиента как проект управления рисками;
- 3) оценивать указанные риски на основе полученных знаний;
- 4) оценивать политические, финансовые и другие риски непреодолимой силы в контексте развития индивидуальных рисков клиента;
- 5) реагировать на изменения обучающей среды, деловой, административной и правовой сред в процессе выполнения им полученных заданий
- 6) правильно управлять траекторией своего учебного процесса

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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. Экономические основы страхования	8	1	0	0	2	домашнее задание устный опрос

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.	Тема 2. Страхование и теория полезности	8	2	0	0	2	домашнее задание письменная работа
3.	Тема 3. Модель индивидуального риска для краткосрочного периода	8	3	0	0	2	домашнее задание устный опрос
4.	Тема 4. Перестрахование	8	4	0	0	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Финансовые ренты	8	5	0	0	2	домашнее задание
6.	Тема 6. Вероятностные характеристики и законы описания продолжительности жизни	8	6	0	0	2	контрольная работа
7.	Тема 7. Модели страхования жизни	8	7	0	0	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Модель коллективного риска для краткосрочного периода	8	8-9	0	0	4	контрольная работа
9.	Тема 9. Динамическая модель коллективного риска	8	10	0	0	2	письменная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	20	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Экономические основы страхования

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Основные задачи математической теории страхования и различные подходы к их решению

Тема 2. Страхование и теория полезности

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Функция полезности и ее свойства. Выполнимый страховой полис. Применение принципа средней полезности к актуарным расчетам. Применение принципа среднего значения к актуарным расчетам

Тема 3. Модель индивидуального риска для краткосрочного периода

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Классификация моделей страхования. Модели распределения для величины индивидуального риска. Модель суммарного иска.

Тема 4. Перестрахование

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Смысл перестрахования. Основные понятия, параметры и модели. Пропорциональное перестрахование. Пороговое перестрахование.

Тема 5. Финансовые ренты

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Основные задачи теории процентов (простые, сложные непрерывные). Аннуитеты, их виды, параметры

Тема 6. Вероятностные характеристики и законы описания продолжительности жизни

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Полное и остаточное время жизни. Функция дожития, интенсивность смертности, условные вероятности дожития.

Тема 7. Модели страхования жизни

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Страховые выплаты в момент смерти: страхование с пороговыми выплатами, страхование с обеспеченными выплатами, отсроченное страхование. Страхование с выплатой в конце года смерти. Методы расчета.

Тема 8. Модель коллективного риска для краткосрочного периода

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Примеры распределений для описания величины индивидуального иска и числа исков. Изучение свойств некоторых стандартных моделей. Аппроксимации.

Тема 9. Динамическая модель коллективного риска

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Остаточный процент. Момент и вероятность разорения. Процесс числа исков: способы описания, примеры, свойства. Коэффициент приспособленности. Оценка вероятности разорения

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Экономические основы страхования	8	1	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	3	устный опрос
2.	Тема 2. Страхование и теория полезности	8	2	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
				подготовка к письменной работе	3	письменная работа
3.	Тема 3. Модель индивидуального риска для краткосрочного периода	8	3	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Перестрахование	8	4	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Финансовые ренты	8	5	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
6.	Тема 6. Вероятностные характеристики и законы описания продолжительности жизни	8	6	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
7.	Тема 7. Модели страхования жизни	8	7	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
8.	Тема 8. Модель коллективного риска для краткосрочного периода	8	8-9			
9.	Тема 9. Динамическая модель коллективного риска	8	10			
	Итого				52	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Материал теоретического характера преподается в виде лекций у доски или в виде презентаций на мультимедийном экране. Предполагается использование диалоговой формы ведения занятий с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов.

Некоторые разделы курса студенты изучают самостоятельно по указанным методическим материалам или по Интернет-источникам с последующим докладом в виде презентаций и дискуссией.

При проведении практических занятий, на которых теоретический материал применяется к конкретным данным, студентам предлагается разработать самостоятельные вычислительные процедуры.

Перед каждым занятием, как лекционной, так и практической направленности проводится экспресс-опрос по пройденному теоретическому материалу.

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

Тема 1. Экономические основы страхования

домашнее задание , примерные вопросы:

Ознакомление с основными понятиями и моделями математической теории страхования.

устный опрос , примерные вопросы:

по основным понятиям теории страхования

Тема 2. Страхование и теория полезности

домашнее задание , примерные вопросы:

применение функции полезности и принципа средних значений в страховании

письменная работа , примерные вопросы:

основные законы распределения вероятностей, формулы для вычисления числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин

Тема 3. Модель индивидуального риска для краткосрочного периода

домашнее задание , примерные вопросы:

Вероятностные аппроксимации для распределения величины суммарного иска.

устный опрос , примерные вопросы:

Центральная предельная теорема для сумм независимых одинаково распределенных случайных величин. Точность полученной оценки.

Тема 4. Перестрахование

домашнее задание , примерные вопросы:

Отработка методов восстановления параметров безусловных распределений на основании условных с использованием численных примеров.

Тема 5. Финансовые ренты

домашнее задание , примерные вопросы:

Простые, сложные и непрерывные проценты. Дисконтирование и аннуитеты.

Тема 6. Вероятностные характеристики и законы описания продолжительности жизни

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Рассматривается ситуация с точки зрения страхователя (т.е. обсуждается вопрос, за какую максимальную сумму G он согласен купить страховой полис). Полис предлагает страхование 25% от суммы возможных потерь. Вероятность того, что потеря не будет, равна 0.7. Случайные значимые потери имеют показательное распределение с параметром λ . Функция полезности рассматриваемого лица $U(x)$ квадратичная. Найти ожидаемую величину застрахованных потерь и величину G .
2. Рассматривается портфель договоров, состоящий из n договоров различных типов. Задана относительная защитная нагрузка k . Вероятность наступления страхового случая равна q_k , $k=1,2,\dots,n$ для договоров различных типов. Заданы условные распределения (при условии, что страховой случай произошел) величины возможных потерь (равномерные на отрезке $[a_k, b_k]$). Сравнить убыточность по портфелям.
3. Компания по страхованию жизни застраховала на 1 год $n = n_1 + n_2 + \dots + n_5$ человек. Условия страхования собраны в таблице:
Выплата b_k Застраховано n_k Вероятность страхового случая q_k
Относительная защитная нагрузка k

10 000	10 000	0.02	0.13	20 000	5 500	0.01	0.14	30 000	3 500
0.015	0.16	50 000	2 500	0.02	0.15	100 000	1 500	0.01	0.2

Предполагается, что иски поступают независимо. Эта компания страхуется в перестраховочной компании, которая берет за свои услуги свои средние выплаты плюс процент r от них. Устанавливается уровень удержания, равный 30 000. Под безубыточностью будем понимать ситуацию, когда сумма выплат и затрат на услуги перестрахования меньше суммы собранных премий. Определить вероятность безубыточности, соответствующую заданному уровню удержания.

Тема 7. Модели страхования жизни

домашнее задание , примерные вопросы:

Портфели договоров. Примеры контрактов страхования жизни.

Тема 8. Модель коллективного риска для краткосрочного периода

Тема 9. Динамическая модель коллективного риска

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы на зачет

1. Экономические основы страхования.
2. Основные задачи математической теории страхования и различные подходы к их решению.
3. Функция полезности, свойства, аналитические модели, эмпирическая оценка.

4. Применение принципа средней полезности к актуарным расчетам.
5. Применение принципа среднего значения к актуарным расчетам. Выполнимый страховой полис.
6. Модели распределения величины индивидуального иска для краткосрочного периода.
7. Перестрахование: смысл, основные понятия, параметры, модели.
8. Пропорциональное перестрахование. Пороговое перестрахование.
9. Модель индивидуального риска: определение, составляющие модели.
10. Задачам страховой тарификации.
11. Аппроксимации в модели индивидуального риска.
12. Основные вопросы теории процентов: простые, сложные, непрерывные проценты.
13. Аннуитеты: определение, виды, параметры.
14. Полное и остаточное время жизни. Функция дожития, интенсивность смертности, условные вероятности дожития. Таблицы продолжительности жизни.
15. Основные аналитические модели для распределения продолжительности жизни.
16. Модели страхования жизни. Страховые выплаты в момент смерти: страхование с пороговыми выплатами, страхование с обеспеченными выплатами, отсроченное страхование и др.
17. Модель коллективного риска. Примеры распределений для описания величины индивидуального иска и числа исков.
18. Аппроксимация в модели коллективного риска.
19. Динамическая модель коллективного риска: основные понятия, остаточный процент, момент и вероятность разорения.
20. Процесс числа исков: способы описания, примеры, свойства. Метод оценки вероятности разорения.

7.1. Основная литература:

1. Королев В.Ю., Бенинг В.Е., Шоргин С.Я. Математические основы теории риска. - М.: Физматлит, 2011.- 620 с.
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/2742/>
2. Иваницкий А.Ю. Теория риска в страховании. - М.: МЦНМО, 2014. - 134 с.
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/56401/>
3. Бочаров П.П., Касимов Ю.Ф. Финансовая математика. - М.: Физматлит, 2007. - 576 с.
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/2116/>
4. Бьюрк Т. Теория арбитража в непрерывном времени. - М.:МЦНМО, 2010. - 560 с.
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/9302/>
5. Покровский В.В. Математические методы в бизнесе и менеджменте.- М.: Бином, 2012. - 110с.
ЭБС "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4428

7.2. Дополнительная литература:

1. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей.- СПб.: Лань, 2012. - 480 с
ЭБС "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3184
2. Хуснутдинов Р.Ш., Жихарев В.А. Математика для экономистов в примерах и задачах. - СПб.: Лань, 2012. - 656с
ЭБС "Лань": http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4233

3. Джонсон Н.Л., Коц С., Кемп А.У. Одномерные дискретные распределения. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 559 с.
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/8720/>
4. Соколов Г.А., Чистякова Н.А. Теория вероятностей. Управляемые цепи Маркова в экономике. - М.: Физматлит, 2005. - 248 с.
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/48180/>
5. Федоткин М.А. Модели в теории вероятностей. - М.: Физматлит, 2012. - 608 с.
ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/59595/>

7.3. Интернет-ресурсы:

ABNews - Страхование - www.abnews.ru
Всероссийский Союз Страховщиков - www.ins-union.ru
Консалтинговая группа Анкил - www.ankil.com
Министерство финансов РФ - Страховой надзор - www.minfin.ru
Общество страхователей - www.insur.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы актуарной математики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

мел, доска и студенты. Желателен также рукомойник

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Теория вероятностей и математическая статистика .

Автор(ы):

Казанцев А.В. _____
"___" ____ 201 ____ г.

Рецензент(ы):

Каштанова Е.К. _____
"___" ____ 201 ____ г.