

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петрозаводский государственный университет»

Математический факультет  
Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета

\_\_\_\_\_ В.Б.Акулов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**АКТУАРНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

**080100 Экономика**

Профиль

**080102.62 Бухгалтерский учет, анализ и аудит**

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Петрозаводск

2013 г.

### **Общие сведения о дисциплине**

Название дисциплины – Актуарная математика

Факультет, на котором преподается данная дисциплина - экономический

Направление подготовки –080100 Экономика

Профиль 080102.62 Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Цикл дисциплин – Математический и естественнонаучный цикл

Часть цикла – вариативная часть, дисциплина по выбору

Курс - 2

Семестр – 4

Всего зачетных единиц – 2

Всего часов – 72

Аудиторные занятия - 36 часа (лекции - 18 часов, практические занятия - 18 часов)

Самостоятельная работа - 36 часа

Экзамен – нет

Зачет – 4 семестр

Составитель рабочей программы – доцент, к.ф.-м.н. Светова Н.Ю.

## 1. Цели освоения дисциплины:

дать студентам базовые знания о подходах и методах актуарных расчетов по страхованию жизни и пенсионному страхованию, оценке резервов страховых фондов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Актуарная математика» относится к дисциплине вариативной части математического и естественнонаучного цикла дисциплин ФГОС ВПО по направлению 080100 Экономика, профиль подготовки 080102.62 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» и является для студентов дисциплиной по выбору. Для эффективного изучения курса предполагается знание следующих дисциплин: основ математики, математического анализа, алгебры, теории вероятностей.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК-1 «владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору»

ОК-3 «способен понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы»

ОК-4 «способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем»

ПК-1 «способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов»

ПК-9 «способен, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** основные принципы и методы актуарных расчетов.
- **Уметь:** применять методы для моделирования реальных процессов в страховании и пенсионном обеспечении, строить простейшие модели страховых операций, осуществлять актуарные расчеты стоимостей денежных потоков, страховых тарифов, пенсионных взносов, страховых и пенсионных резервов.
- **Владеть:** навыками применения современного математического инструментария для решения финансово-экономических задач; методикой построения, анализа и применения и интерпретации результатов анализа математических моделей страховых сделок.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часа (36 аудиторных (18 ч. – лекции, 18 ч. – практика) и 36 ч - самостоятельная работа).

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Пра к. заня тия	Лаб. рабо ты	Са- мос т.ра бота	
1	<b>Введение</b> Предмет актуарной математики. Простейшая модель страховой математики. Основные понятия финансовой математики: процентные ставки. Оценивание серии платежей. Ренты.	4	1-4	3	2	0	3	устный опрос на практическом занятии, зачет
2	<b>Характеристики продолжительности жизни.</b> Функция выживания. Кривая смертей. Интенсивность смертности. Макрохарактеристики продолжительности жизни. Аналитические законы смертности: модели де Муавра, Гомпертца, Мейкхэма, Вейбулла, Эрланга.	4	4-6	3	3	0	4	устный опрос на практическом занятии, зачет
3	<b>Остаточная продолжительность жизни</b> Остаточное время жизни, его распределение. Основные величины, связанные с остаточным временем жизни. Среднее остаточное время жизни, его дисперсия. Смешанное страхование. Частичная остаточная продолжительность жизни. Округленное остаточное время жизни, его распределение, среднее и дисперсия.	4	6-7	2	2	0	4	устный опрос на практическом занятии, зачет
4	<b>Дробная продолжительность жизни</b> Равномерное распределение смертей. Постоянная интенсивность смертности. Предположение Балдуччи. Распределение дробного возраста. Среднее и дисперсия дробного возраста.	4	8-9	2	1	0	4	устный опрос на практическом занятии, зачет

5	<b>Модели краткосрочного страхования жизни</b> Нетто-премия. Защитная надбавка. Модель индивидуальных потерь.	4	10-11	2	2	0	5	устный опрос на практическом занятии, зачет
6	<b>Модели долгосрочного страхования жизни</b> Основные виды долгосрочного страхования: Пожизненное страхование. N-летнее временное страхование жизни. Страхование с переменной страховой выплатой. Пожизненное страхование, отсроченное на n лет. Дискретные договоры. N-летнее чисто накопительное страхование. N-летнее смешанное страхование. Актуарная современная стоимость обязательств.	4	12-15	4	4	0	7	устный опрос на практическом занятии, зачет
7	<b>Пожизненные ренты</b> Основные виды рент: Полная жизненная рента. Временная жизненная рента. Отсроченная пожизненная рента. Пожизненные ренты выплачиваемые с частотой p. Непрерывные ренты. Оценивание рент: метод суммарной выплаты, метод текущего платежа. Актуарное накопление.	4	16-17	2	2	0	5	устный опрос на практическом занятии, зачет
8	<b>Контрольная работа</b>	4	18	0	2	0	4	проверка контрольной работы
	<b>Всего за год</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	

### 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные формы и методы обучения (лекции, практические занятия, консультации, письменные и устные опросы, контрольные работы), а также занятия в активной и интерактивной формах – лекции-беседы, работа студентов в группах над решением задач.

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

Самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение домашних заданий;

- самостоятельную подготовку к контрольной работе в аудитории, письменным и устным опросам, экзамену;
- самостоятельная работа с обязательной и дополнительной литературой.

### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Процентные ставки
2. Оценивание серии платежей
3. Детерминированные постоянные ренты
4. Возрастающие и убывающие ренты
5. Ренты, выплачиваемые с частотой  $p$
6. Непрерывные ренты
7. Функция выживания
8. Кривая смертей
9. Интенсивность смертности
10. Макрохарактеристики продолжительности жизни
11. Аналитические законы смертности: модели де Муавра, Гомпертца, Мейкхама.
12. Остаточное время жизни, его распределение
13. Основные величины, связанные с остаточным временем жизни.
14. Среднее остаточное время жизни, его дисперсия.
15. Распределение округленного времени жизни.
16. Среднее округленное время жизни.
17. Равномерное распределение смертей.
18. Постоянная интенсивность смертности.
19. Предположение Балдуччи.
20. Распределение дробного возраста.
21. Таблицы продолжительности жизни.
22. Краткосрочное страхование жизни. Нетто-премия, нагруженная премия, нагрузка
23. Точный расчет характеристик суммарного ущерба.
24. Приближенный расчет вероятности разорения.
25. Принципы назначения страховых премий.
26. Общая модель долгосрочного страхования жизни. Пожизненное страхование.  $N$ -летнее накопительное страхование жизни.  $N$ -летнее временное страхование жизни.  $N$ -летнее смешанное страхование жизни. Пожизненное страхование, отсроченное на  $m$  лет. Страхование с переменной страховой выплатой. Страхование с выплатой страховой суммы в конце года смерти.
27. Вероятность разорения в одной простой модели.
28. Теорема о дисперсии приведенной ценности.
29. Разовые нетто-премии для непрерывных видов страхования.
30. Разовые нетто-премии для дискретных видов страхования.
31. Связь между непрерывными и дискретными видами страхования
32. Учет андеррайтинга.
33. Основные виды рент: Полная пожизненная рента. Временная пожизненная рента. Отсроченная пожизненная рента. Оценивание рент: метод суммарной выплаты, метод текущего платежа.
34. Актуарная приведенная ценность и актуарное накопление.
35. Пожизненные ренты выплачиваемые с частотой  $p$ .
36. Непрерывные пожизненные ренты.
37. Ренты с пропорциональной компенсацией.

## Образец билета для зачета

1. Функция выживания. Определение. Свойства.
2. В портфеле страховой компании 500 договоров, заключенных с клиентами в возрасте 40 лет, и 300 договоров, заключенных с клиентами в возрасте 45 лет. Компания выплачивает сумму 750 000 рублей в случае смерти застрахованного в течение года, и не платит ничего, если этот человек доживет до конца года. Пользуясь таблицей продолжительности жизни, определите премии, достаточные, чтобы обеспечить вероятность разорения компании 5%
3. Найти вероятность того, что 30-летний мужчина проживет еще три месяца после своего дня рождения при предположении равномерного распределения смертей и предположении Балдуччи.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) основная литература:

1. Фалин, Г. И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем / Г. И. Фалин. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва: Анкил, 2007. - 300 с.
2. Основы актуарной математики. Методические указания и задания для студентов специальностей «Математика» и «Прикладная математика» Составители: Светова Н.Ю., Кручек М.М., Терехина Е.П. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ., 2009. 55 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Фалин Г.И., Фалин А.И. Введение в актуарную математику (математические модели в страховании). М: Изд-во Моск. ун-та, 1994.
2. Гербер Х. Математика страхования жизни. Пер. с англ./ под ред. Бирюкова П.А. – М.: Мир, 1995 г. 154 с.
3. Кошкин Г.М. Основы страховой математики. Томск: Томский государственный университет, 2002. 116 с.
4. Кудрявцев А. А. Актуарная математика. Оценка обязательств компании страхования жизни : учеб. пособие.- СПб. : Изд-во СПбГУ, 2003 .
5. Bowers, N.L., Gerber, H.U., Hickman, J.C., Jones, D.A., and Nesbitt, C.J.: Actuarial Mathematics. 2nd ed., Society of Actuaries. Schaumburg, Illinois, 1997.

#### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Microsoft Office: Excel
2. сайт Световой Н.Ю. на платформе professorjournal, адрес <http://nsvetova.professorjournal.ru>
3. Информационный портал «Страхование в России» <http://allinsurance.ru>
4. Информационный портал «Про страхование» <http://www.prostrahovanie.ru>
5. Информационный портал «Страхование сегодня» <http://www.insur-info.ru/dictionary>
6. Информационный портал «Актуарии» <http://www.actuaries.ru>
7. Информационный портал «Агентство страховых новостей» <http://www.asn-news.ru>
8. Информационный портал «Субъекты страхового рынка» <http://sub-insurance.ru>
9. Информационный портал «Всероссийский союз страховщиков» <http://www.ins-union.ru>
10. Информационный портал «Все о страховании» <http://straxconsult.ru>

Петрозаводский университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### Учебные аудитории

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) направления «Экономика» (квалификация «Бакалавр»), 2009 г.

Автор: доцент, к.ф.-м.н. Светова Н.Ю. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа « » 2013 года, протокол №

Зав. кафедрой профессор, д.ф.-м.н. Старков В.В. \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии математического факультета «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 года, протокол № \_\_\_\_\_.

Председатель учебно-методической комиссии  
экономического факультета, \_\_\_\_\_