

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего 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**

Введение в актуарную математику Б1.В.ДВ.19

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Казанцев А.В.

**Рецензент(ы):**

Гумеров Р.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

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

## 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

Целями освоения дисциплины "Теория страхования" являются: - формирование у студентов основ теоретических знаний в области страхования; ориентация в системе со-временного страхового рынка; профессиональная ориентация в сфере страхового дела.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.19 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина "Теория страхования" входит в вариативную часть профессиональной подготовки бакалавра по направлению "Прикладная математика и информатика", по профилю "Теория вероятностей и математическая статистика" - Б2. ДВ.4.

Логическая и содержательно - методическая взаимосвязь с другими дисциплинами и частями ООП выражается в следующем.

Дисциплине "Теория страхования" предшествует математическая подготовка в объеме первых двух курсов университета.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- иметь системное представление о структурах и тенденциях развития российского и зарубежного рынков страхования;
- понимать многообразие процессов, происходящих в страховом деле, их связь с другими процессами, происходящими в обществе;
- уметь использовать полученные знания по теории страхования в своей практической деятельности;
- быть подготовленным к профессиональной деятельности в страховой организации, способным самостоятельно работать на должностях, требующих аналитического подхода в нестандартных ситуациях;

Дисциплина читается на 3 курсе обучения;

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
(ПК-1) (профессиональные компетенции)	способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
(ПК-10) (профессиональные компетенции)	готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
(ПК-12) (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

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:

уметь вычислять страховые премии в случае страхования жизни; анализировать страховые схемы, определять вероятность разорения страховой компании;

3. должен владеть:

обладать 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. должен демонстрировать способность и готовность:

знать и применять на практике основные понятия теории страхования.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 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. Введение. Основы теории вероятностей и финансовой математики	6	1-3	0	0	9	Устный опрос
2.	Тема 2. Характеристики продолжительности жизни	6	4-6	0	0	9	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Теория страхования на основе использования таблиц продолжительности жизни и связанных с этими таблицами характеристик и функций	6	7-10	0	0	12	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Модели краткосрочного страхования	6	11-14	0	0	12	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Модели долгосрочного страхования	6	15-18	0	0	12	Письменное домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	54	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Основы теории вероятностей и финансовой математики

###### *лабораторная работа (9 часа(ов)):*

Предмет и методы актуарной математики и теории страхования. Основы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, основы финансовой математики. Решение задач финансовой математики.

##### Тема 2. Характеристики продолжительности жизни

###### *лабораторная работа (9 часа(ов)):*

Время жизни как случайная величина. Функция выживания. Кривая смертей. Интенсивность смертности. Макрохарактеристики продолжительности жизни. Аналитические законы смертности. Остаточное время жизни. Приближения для дробных возрастов: равномерное распределение смертей, предположение Балдуччи, постоянная интенсивность смертности. Распределение остаточного времени жизни. Основные величины, связанные с остаточным временем жизни. Округленное время жизни. Распределения округленного времени жизни. Макрохарактеристики остаточного времени жизни. Частичная остаточная продолжительности жизни. Таблицы продолжительности жизни: общие, таблицы отбора риска, таблицы с отбором ограниченного действия.

##### Тема 3. Теория страхования на основе использования таблиц продолжительности жизни и связанных с этими таблицами характеристик и функций

###### *лабораторная работа (12 часа(ов)):*

Ожидаемая текущая стоимость выплат. Прибыль от смертности. Страхование рент. Обыкновенная пожизненная рента. Приведенная пожизненная рента. Срочные ренты. Отложенные ренты. Страхование жизни. Пожизненное страхование. Страхование жизни на срок. Страхование с выплатой в момент смерти. Коммутационные функции. Ренты, выплачиваемые несколько раз в год. Непрерывные ренты. Накопительное страхование с фиксированными взносами. Страховые премии. Нетто-премии для элементарных видов страхования. Нетто-премии для пенсионных планов. Премия, нагруженная на издержки. Брутто-премия.

##### Тема 4. Модели краткосрочного страхования

###### *лабораторная работа (12 часа(ов)):*

Краткосрочное страхование жизни. Анализ индивидуальных убытков при краткосрочном страховании жизни. Расчет характеристик суммарного ущерба. Приближенный расчет вероятности разорения. Принципы назначения страховых премий.

### Тема 5. Модели долгосрочного страхования

#### лабораторная работа (12 часа(ов)):

Общая модель долгосрочного страхования жизни. Теорема о дисперсии приведенной ценности. Разовые нетто премии для основных непрерывных и дискретных видов страхования.

### 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. Введение. Основы теории вероятностей и финансовой математики	6	1-3	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	3	Устный опрос
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Характеристики продолжительности жизни	6	4-6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к устному опросу	3	Устный опрос
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Теория страхования на основе использования таблиц продолжительности жизни и связанных с этими таблицами характеристик и функций	6	7-10	подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Модели краткосрочного страхования	6	11-14	подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	8	домашнее задание

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Модели долгосрочного страхования	6	15-18	подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
	Итого				54	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении лабораторных занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любой лабораторное занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

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

#### Тема 1. Введение. Основы теории вероятностей и финансовой математики

домашнее задание , примерные вопросы:

подготовка к устному опросу

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Предел функции
2. Производная и ее свойства
3. Интеграл Римана
4. Несобственный интеграл
5. Понятие об интеграле Лебега

устный опрос , примерные вопросы:



1. Понятие случайного события. Действия над случайными событиями. 2. Вероятностное пространство. Аксиоматическое определение вероятности. 3. Случайные величины. Закон распределения. 4. Важнейшие распределения случайных величин (Бернулли, биномиальное, Пуассона, геометрическое, равномерное, нормальное, экспоненциальное). 5. Основные числовые характеристики случайных величин. Их свойства. 6. Центральная предельная теорема и ее следствия. 7. Простые и составные проценты. 8. Интенсивность процентов. Номинальные процентные ставки. 9. Приведенная стоимость. 10. Виды финансовых рент. Их современная стоимость.

## **Тема 2. Характеристики продолжительности жизни**

домашнее задание , примерные вопросы:

Устный опрос подготовка к опросу

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Демография и статистика, стоящие за таблицами смертности 2. Организационное обеспечение составления таблиц смертности 3. История создания таблиц смертности. 4. Традиционная аналитика таблиц смертности 5. Зависимость от эпохи

устный опрос , примерные вопросы:

1. Функция выживания. Определение, свойства. 2. Кривая смертей. Интенсивность смертности. 3. Макрохарактеристики продолжительности жизни. 4. Аналитические законы смертности. 5. Остаточное время жизни. Основные величины, связанные с остаточным временем жизни. 6. Округленное время жизни. Основные величины, связанные с округленным временем жизни. 7. Таблицы продолжительности жизни. Виды таблиц, основные характеристики таблиц. 8. Интерполяция для дробных возрастов: равномерное распределение смертей; постоянная интенсивность смертности; предположение Балдуччи.

## **Тема 3. Теория страхования на основе использования таблиц продолжительности жизни и связанных с этими таблицами характеристик и функций**

домашнее задание , примерные вопросы:

Защита рефератов (темы ниже) 1. В чем заключается прибыль от смертности? 2. Что собой представляют технический процент, тарифная ставка? 3. Ожидаемая текущая стоимость выплат при страховании на чистое дожитие. 4. Обыкновенная и приведенная пожизненные ренты. Определение, ожидаемая текущая стоимость. 5. Срочные ренты. Определение, ожидаемая текущая стоимость. 6. Отложенные ренты. Определение, ожидаемая текущая стоимость. 7. Ренты, выплачиваемые несколько раз в год. Непрерывные ренты. 8. Пожизненное страхование. Ожидаемая текущая стоимость выплат пожизненного страхования. 9. Страхование жизни на срок. Ожидаемая текущая стоимость выплат. 10. Страхование с выплатой в момент смерти. 11. Накопительное страхование с фиксированными взносами. 12. Коммутационные функции. Определение, их приложение в актуарной математике. 13. Какой принцип лежит в основе для расчета величины страховых взносов? 14. Нетто-премии для страхования на чистое дожитие. 15. Нетто-премии для страхования рент. 16. Нетто-премии для страхования жизни. 17. Смешанное (комбинированное) страхование жизни. 18. Типы пенсионных планов. 19. Виды издержек страхования. 20. Брутто-премия.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Составить таблицу смертности по открытым данным со следующими параметрами: 1. По региону РФ 2. По категориям граждан 3. Зависимость от профессионального статуса 4. По данному аналитическому закону смертности 5. С анализом дискретизаций и интерполяций

## **Тема 4. Модели краткосрочного страхования**

домашнее задание , примерные вопросы:

Устный опрос 1. В чем отличие моделей краткосрочного и долгосрочного страхования жизни? 2. Дайте определение понятий страховая сумма, страховая премия, защитная надбавка. 3. Сформулируйте принципы, на которых базируется модель индивидуальных потерь. 4. Сформулируйте центральную предельную теорему. Как она используется при расчете вероятности разорения (неразорения) страховой компании? 5. Каковы основные принципы назначения страховых премий? 6. В чем сущность перестрахования? 7. Что называют пределом удержания? 8. Какие существуют виды договоров перестрахования?



Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет страхования на  $n$  лет с использованием рекуррентных формул.

### **Тема 5. Модели долгосрочного страхования**

домашнее задание , примерные вопросы:

Защита рефератов Устный опрос 1. В чем отличие долгосрочного страхования от краткосрочного? 2. Перечислите основные виды долгосрочного страхования жизни. В чем они заключаются? 3. Сформулируйте теорему о дисперсии приведенной ценности. 4. Что называют актуарной приведенной стоимостью (ценностью)? 5. Принципы назначения разовых нетто-премий для основных непрерывных видов долгосрочного страхования. Тестирование (вопросы тестирования прилагаются в составе ООП)

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Расчет бессрочного страхования по заданному виду.

### **Итоговая форма контроля**

зачет (в 6 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Темы для рефератов

1. Страховые резервы: назначение, состав и порядок их формирования.
2. Финансовое состояние страховой организации: показатели и методы их оценки.
3. Страховой портфель: понятие, содержание и принципы формирования.
4. Экономическая природа страхования: теории страхования и функциональные аспекты.
5. Страхование имущества предприятия: условия и порядок проведения.
6. Рейтинг страховщиков: понятие, назначение и методы построения.
7. Интеграция российских страховщиков в мировой рынок страхования.
8. Страхование в период государственной страховой монополии в России: этапы, преобразования и их значение для экономики.
9. Сущность и содержание страхования видов профессиональной ответственности.
10. Особенности планирования деятельности страховой организации.
11. Инвестиционная политика страховщиков: цели, принципы и механизм проведения.
12. Организация системы продажи страховых полисов: зарубежный опыт и отечественная практика.
13. Финансовый результат деятельности страховой организации: понятие и особенности расчета.
14. Особенности проведения накопительного страхования в условиях инфляции.
15. Виды страховых рисков и методы их оценки.
16. Страхование от несчастных случаев и болезней: содержание и основные условия проведения.
17. Актуарные расчеты как отрасль страхового дела.
18. Договор страхования: экономическая природа и юридическое содержание.
19. Экономическая сущность личного страхования: социальная значимость и основные условия проведения.
20. Экономическое содержание имущественного страхования: виды и их характеристики.
21. Страхование строительно-монтажных рисков: содержание и значимость в экономике России.
22. Обязательное медицинское страхование: зарубежный опыт и отечественная практика.
23. Страхование банковских рисков.
24. Экологическое страхование: содержание и условия проведения.
25. Современное состояние и перспективы развития перестрахования в Российской Федерации.

26. Исторический путь развития отечественного страхования в экономике России.
27. Маркетинг страховщика: понятие, специфика и содержание.
28. Методики анализа страховой деятельности: отечественная практика и зарубежный опыт.
29. Страховой аудит: стандарты и специфика организации.
30. Финансовая устойчивость страховщика: понятия и методика оценки.
31. Страхование в ипотеке: отечественная практика и зарубежный опыт.
32. Методики оценки платежеспособности страховщика: отечественная практика и зарубежный опыт.

#### Вопросы к зачету

1. Время жизни как случайная величина.
2. Свойства функции выживания.
3. Кривая смертей, интенсивность смертности. Свойства.
4. Аналитические законы смертности (Мэйкхама, Вейбулла, Гомперца).
5. Макрохарактеристики продолжительности жизни.
6. Остаточное время жизни. Распределение остаточного времени жизни.
7. Основные величины, связанные с остаточным временем жизни.
8. Округленное время жизни. Распределения округленного времени жизни.
9. Приближения для дробных возрастов (равномерное, постоянная интенсивность смертности, Балдуччи).
10. Макрохарактеристики остаточного времени жизни.
11. Частичная остаточная продолжительности жизни.
12. Анализ индивидуальных убытков при краткосрочном страховании жизни.
13. Приближенный расчет вероятности разорения.
14. Принципы назначения страховых премий.
15. Общая модель долгосрочного страхования жизни.
16. Теорема о дисперсии приведенной ценности.
17. Связь между непрерывными и дискретными видами страхования.
18. Перестрахование: сущность и разновидности договоров перестрахования.
19. Пропорциональное перестрахование. Перестрахование превышения потерь.
20. Пожизненные ренты, выплачиваемые раз в год.
21. Пожизненные ренты, выплачиваемые с частотой .
22. Периодические нетто-премии.

#### 7.1. Основная литература:

- 1.Королев, В.Ю. Математические основы теории риска [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Королев, В.Е. Бенинг, С.Я. Шоргин. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2011. - 620 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2742>
2. Иваницкий, А.Ю. Теория риска в страховании [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Иваницкий. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2013. - 134 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56401>
- 3.Казанцев, А.В. Основы актуарных расчетов страхования жизни [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Казанцев. - Электрон. дан. - Казань : КФУ, 2015. - 194 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/77301>

4. Бьорк, Т. Теория арбитража в непрерывном времени [Электронный ресурс] / Т. Бьорк. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2010. - 560 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9302>

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Свешников, А.А. Прикладные методы теории вероятностей [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Свешников. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 480 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3184>
2. Хуснутдинов, Р.Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов, В.А. Жихарев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 656 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4233>
3. Федоткин, М.А. Модели в теории вероятностей [Электронный ресурс] / М.А. Федоткин. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2012. - 608 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59595>

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Интернет-портал - <http://insuru.ru/>  
Портал актуариев - <http://www.actuaries.ru/>  
Рейтинг страховых компаний на сайте рейтингового агентства - <http://www.raexpert.ru/ratings/insurance/>  
Сайт Всероссийского союза страховщиков - <http://www.ins-union.ru/>  
Сайт Федеральной службы страхового надзора - <http://www.fssn.ru/www/site.nsf>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Введение в актуарную математику" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Казанцев А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гумеров Р.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.