

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра дифференциальных уравнений

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

21 мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Методы расчета рисков в страховании**

Направление подготовки (специальности)  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)  
«Математическое моделирование и численные методы»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 19 апреля 2024 г., протокол № 8

Программа одобрена НМК  
математического факультета  
протокол № 9 от 3 мая 2024 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Методы расчета рисков в страховании» состоит в ознакомлении студентов с основными математическими моделями, используемыми в теории страхования и освоении ими методов актуарных расчетов.

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности:

- изучение теоретических основ теории страхования;
- овладение основными навыками и методами количественного анализа и оценки рисков, методами актуарных расчетов.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы расчета рисков в страховании» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и является элективной дисциплиной. Для усвоения дисциплины требуется знание основ математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов. Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются при написании курсовых проектов и выпускных работ.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>ПК-2</b> Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	<b>И-ПК-2.1</b> Обладает устойчивыми знаниями в теоретических вопросах, связанных с профессиональной деятельностью	<b>Знать:</b> - разделы актуарной математики, необходимые для проведения исследований в страховой деятельности, математические методы решения профессиональных задач; <b>Уметь:</b> - применять математические методы при решении профессиональных задач; <b>Владеть:</b> - математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности.

## 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических	Формы текущего контроля успеваемости
-------	--	---------	--	--------------------------------------

			часах)						Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Основы финансовой математики	1	2	2				3	
2	Характеристики продолжительности жизни.	1	2	2		1		5	
3	Таблицы продолжительности жизни	1	2	2				5	
4	Приближения для дробных возрастов	1	2	2		1		5	
5	Модели краткосрочного и долгосрочного страхования	1	2	2				5	
6	Актuarная современная стоимость обязательств	1	3	3		1		5	
7	Пожизненные ренты	1	3	3		1		5	Контрольная работа
							0,3	2,7	Зачет
	ИТОГО		16	16		4	0,3	35,7	

## 5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Академическая лекция с элементами лекции-беседы** – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

**Консультации** – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

## 6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:  
для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

- Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>

- Электронная библиотечная система «Консультант студента»  
<https://www.studentlibrary.ru>

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Ващенко Т. В., Восканян Р. О. Математическое обеспечение финансовых решений: учебно-методическое пособие. – Москва: Проспект, 2018. – ISBN:978-5-392-21921-6- 112 с.

<http://ebs.prospekt.org/book/38703>

2. Фалин Г. И. Актуарная математика в задачах: учеб. пособие для вузов. / Г. И. Фалин, А. И. Фалин; Учеб.-метод. совет по прикладной математике и информатике УМО по классическому университет. образованию - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2003. - 191 с.

3. Бочаров П. П., Касимов Ю. Ф. Финансовая математика: учебник - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785922105972.html>

4. Кузьмин А. Ю. Математическое моделирование инвестиционных и финансовых решений: учебное пособие – Москва: Прометей, 2020

<https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785907244795.html>

5. Кочович Е. Финансовая математика: с задачами и решениями : учеб.-метод. пособие. / Е. Кочович; пер. с серб. Е. Кочович - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 380 с.

6. Новиков А. И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах - Москва: Дашков и К, 2013.

<https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785394013805.html>

### **б) дополнительная литература**

1. Королев В. Ю., В. Е. Беннинг, Шоринг С. Я. Математические основы теории риска. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785922112673.html>

2. Хамидуллин Р. Я. Финансовая математика: учебное пособие - Москва: Университет "Синергия", 2019. <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785425703972.html>

### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Образовательный математический сайт Актуарная математика - <http://www.domath.ru>

2. Российский актуарный сайт - <http://www.actuaries.ru/>

3. Словарь финансовых терминов, сопряженных с математикой  
<http://www.ckat.ru/keywords/index.php>

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

**Автор:**

Д.ф.-м.н., профессор

Бережной Е. И.

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Методы расчета рисков в страховании»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной  
аттестации студентов по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**Примерные задания для контрольных работ**

Контрольная работа

1. Стоимость расчетной ренты, которая обеспечивает сумму 10 через каждые три года, начиная с шестого года равна 32. Используя процентную ставку 8. Найдите стоимость запаздывающей вечной ренты.
2. Новый участник НПФ приобретает право на получение пенсии через 7 лет. Он желает сделать разовый взнос и получать раз в месяц 5000 руб. Фонд обеспечивает доход в размере 6,3% годовых. Рассчитайте размер взноса с учетом и без учета инфляции.

**Примерные варианты контрольных работ**

Типовой расчет

**2. Список вопросов и (или) заданий для проведения  
промежуточной аттестации**

Основы финансовой математики

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

#### Характеристики продолжительности жизни

7. Функция выживания
8. Кривая смертей
9. Интенсивность смертности
10. Макро-характеристики продолжительности жизни
11. Аналитические законы смертности: модели де Муавра, Гомпертца, Мейкхама, Вейбулла, Эрланга.

#### Остаточное время жизни

12. Остаточное время жизни, его распределение
13. Основные величины, связанные с остаточным временем жизни.
14. Среднее остаточное время жизни, его дисперсия.

#### Округленное время жизни

18. Распределение округленного времени жизни.
19. Среднее округленное время жизни.
20. Равномерное распределение смертей.
21. Постоянная интенсивность смертности.
22. Предположение Балдуччи.
23. Распределение дробного возраста.
24. Таблицы продолжительности жизни.

#### Модели краткосрочного страхования жизни

25. Краткосрочное страхование жизни. Нетто-премия, нагруженная премия, нагрузка
26. Точный расчет характеристик суммарного ущерба.
27. Приближенный расчет вероятности разорения.
28. Принципы назначения страховых премий.

#### Модели долгосрочного страхования жизни

29. 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.
30. Вероятность разорения в одной простой модели.
31. Теорема о разорении приведенной ценности.
32. Разовые нетто-премии для непрерывных видов страхования.
33. Разовые нетто-премии для дискретных видов страхования.
34. Связь между непрерывными и дискретными видами страхования
35. Учет андеррайтинга.

#### Пожизненные ренты

36. Основные виды рент: Полная пожизненная рента. Временная пожизненная рента. Отсроченная пожизненная рента. Оценивание рент: метод суммарной выплаты, метод текущего платежа.
37. Актуарная приведенная ценность и актуарное накопление.
38. Пожизненные ренты выплачиваемые с частотой  $p$ .

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически верное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- глубокое усвоение необходимого материала из основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по



изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;

- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **3.2 Описание процедуры выставления оценки**

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.