

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

Кафедра дифференциальных уравнений

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

20 июня 2023 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 2023 г., протокол № 8

Программа одобрена НМК
математического факультета
протокол № 9 от 3 мая 2023 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 вариативной части. 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.

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
ОПК-4	Владеет способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики	Знать: <ul style="list-style-type: none">- разделы актуарной математики, необходимые для проведения исследований в страховой деятельности, математические методы решения профессиональных задач; Уметь: <ul style="list-style-type: none">- применять математические методы при решении профессиональных задач; Владеть: <ul style="list-style-type: none">- математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет __ зачетные единицы, __ акад.

часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную ра- боту студентов, и их трудоем- кость (в академических часах)						Формы текущего кон- троля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по се- местрам) Формы ЭО и ДОТ (при наличии)
			Контактная работа						
			лекции	Практические	лабораторные	консультации	аттестационные ис- пытания	самостоятельная работа	
1	Основы финансовой мате- матики								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								
2	Характеристики продолжи- тельности жизни.								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								
3	Таблицы продолжительно- сти жизни								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								
4	Приближения для дробных возрастов								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								
5	Модели краткосрочного и долгосрочного страхования								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								
6	Актuarная современная стоимость обязательств								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								
7	Пожизненные ренты								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								
8	Контрольная работа								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								
	ИТОГО								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>								

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обуче- ния и дистанционные образовательные технологии, используемые при осу- ществлении образовательного процесса по дисциплине

Активные и интерактивные формы проведения занятий.

При реализации различных видов учебной работы используются образовательные технологии, направленные на развитие у студентов творческих способностей и самостоятельности.

Практические занятия как форма обучения позволяют более полно реализовать компетентностный подход во взаимодействии с контекстным, проблемным и личностно-ориентированным подходами с опорой на интерактивные методы обучения, которые основаны на принципах взаимодействия студентов друг с другом, активности, опоре на групповой опыт при обязательной обратной связи. На практических занятиях в процессе целесообразно использовать следующие интерактивные методы: метод кейсов, деловые игры, мозговой штурм, дебаты. Использование данных интерактивных методов позволит:

- более эффективно организовать учебный процесс, сочетая традиционное обучение с новыми современными технологиями;
- повысить мотивацию студентов к получению знаний;
- формировать ценностные отношения к будущей педагогической деятельности, так как с помощью интерактивных методов студент вовлекается в моделируемую преподавателем будущую профессиональную деятельность;
- повысить уровень сформированности ключевых профессиональных компетенций и личностных качеств.

Курс обучения предполагает чтение научной литературы отечественных и зарубежных авторов, использование интернет-ресурсов.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Одноименный электронный учебный курс в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к экзамену;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- посредством форума и системы сообщений осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

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

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;

– для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система «БУКИ-NEXT» (АБИС «Буки-Next»).

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

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

а) основная учебная литература:

1. Финансовая математика: математическое моделирование финансовых операций [Текст] : учебное пособие для вузов / [В. Я. Габескирия и др.] ; под ред. В. А. Половникова, А. И. Пилипенко. — М.: Вузовский учебник: ВЗФЭИ, 2010.
2. Фалин Г.И., Фалин А.И. Актуарная математика в задачах. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 192 стр.
3. Чуйко, А. С. Финансовая математика [Текст] : учебное пособие для вузов / А. С. Чуйко, В. Г. Шершневу. — Москва: ИНФРА-М, 2013.
4. Самаров, К. Л. Финансовая математика [Текст] : сборник задач с решениями : учебное пособие / К. Л. Самаров. — Москва: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011.
5. Новиков А.И., Солодка Т.И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах: Учебное пособие. - Изд-во «Дашков и К», 2013 г.

б) дополнительная учебная литература:

6. Королев В.Ю., В.Е. Беннинг, Шоринг С.Я. Математические основы риска. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 542 стр.
7. Королев В.Ю. Смешанные гауссовские модели реальных процессов. М.: МАКС-Пресс, 2004. -124 стр.
8. Бочаров П.П., Касимов Ю.Ф. Финансовая математика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 574 стр.
9. Лемер, Жан. Автомобильное страхование: актуарные модели.- Москва : Янус-К, 2003.
10. Маврина, Н. А. Финансовая математика [Текст] : учебное пособие / Н. А. Маврина. — Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2012.

в) ресурсы сети «Интернет»

- | | | | |
|---|----|------|---|
| 11. Электронные каталоги | НБ | ЯрГУ | - |
| http://www.lib.uniyl.ac.ru/opac/bk_cat_find.php | | | |

12. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ - http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
 13. Электронный архив ЯрГУ - <http://elar.uniyar.ac.ru/jspui/community-list>
 14. Образовательный математический сайт Актуарная математика - <http://www.domath.ru>
 15. Российский актуарный сайт - <http://www.actuaries.ru/>
 16. Словарь финансовых терминов, сопряженных с математикой <http://www.ckat.ru/keywords/index.php>
- Ресурсы в свободном доступе.

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 и 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 в электронную информационно-образовательную среду ЯрГУ.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Составитель:

Д.ф.-м.н., профессор

_____ Бережной Е.И.

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

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1. Контрольные задания и 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

Вариант №1

1) Пользуясь таблицей коммутационных чисел, найти аннуитет отсроченной на 15 лет пожизненной ренты постнумерандо, выплачиваемой 12 раз в год, для индивида (70), если размер одной выплаты равен 3 т.р.

2) Пользуясь первыми двумя столбцами таблицы коммутационных чисел, найти аннуитет отсроченной на 5 лет временной сроком на 6 лет ренты пренумерандо, выплачиваемой 2 раза в год, для индивида (60), если размер одной выплаты равен 2 т.р., а эффективная процентная ставка равна 6%.

3) Пользуясь таблицей коммутационных чисел, найти аннуитет пожизненной ренты постнумерандо, выплачиваемой 4 раза в год, для индивида (65), если в течение первых 15 лет размер одной выплаты равен 1 т.р., а впоследствии 2 т.р.

4) Пользуясь таблицей коммутационных чисел, найти аннуитет пожизненной ренты пренумерандо, выплачиваемой раз в год, для индивида (55), если размер одной выплаты равен 5 т.р., а эффективная процентная ставка в течение первых 5 лет равна 6%, а впоследствии 5%.

5) Пользуясь таблицей коммутационных чисел, найти нетто-ставку отсроченного на 10 лет пожизненного страхования на случай смерти для индивида (70), если СО равно 20 т.р. и оно выплачивается в конце года смерти индивида.

6) Пользуясь первыми тремя столбцами таблицы коммутационных чисел, найти нетто-ставку временного сроком на 6 лет страхования на случай смерти для индивида (60), если СО равно 30 т.р., оно выплачивается в конце 12-ой части года, в которой наступила смерть индивида, и эффективная процентная ставка равна 6%.

7) Пользуясь таблицей коммутационных чисел, найти величину нетто-премии для индивида (65), заключившего договор отсроченного на 5 лет временного сроком на 15 лет страхования на случай смерти, если СО равно 40 т.р., оно выплачивается сразу после смерти индивида, а плата за страховку вносится в виде временной сроком на 5 лет ренты пренумерандо, выплачиваемой 4 раза в год.

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

1. 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

2. 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.

3. Остаточное время жизни

12. Остаточное время жизни, его распределение
13. Основные величины, связанные с остаточным временем жизни.
14. Среднее остаточное время жизни, его дисперсия.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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 .

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы, раздела)	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ОПК-4	Типовой расчет по темам «Основы финансовой математики», «Про-	1-3	Знать:	разделы актуарной математики, необходимые для проведения исследований в страховой деятельности, математические методы	разделы актуарной математики, необходимые для проведения исследований в страховой деятельности, математические методы	разделы актуарной математики, необходимые для проведения исследований в страховой деятельности, математические методы

	должительно- ность жизни»			решения профессиональных задач	решения профессиональных задач	решения профессиональных задач
			Уметь:	применять основные математические методы при решении профессиональных задач	свободно применять математические методы при решении профессиональных задач	свободно применять математические методы при решении профессиональных задач
			Владеть навыками:			математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности
	Контрольная работа					
	Разделы 1-3					

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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.