

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

Кафедра математического анализа

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

20 июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Актuarная математика**

Направление подготовки (специальности)  
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)  
«Компьютерная математика»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 14 апреля 2023 г., протокол № 8

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

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Актuarная математика» является ознакомление с некоторыми вероятностно-статистическими принципами решения актуарных задач в рамках статической модели страхования (модели индивидуального риска) и освоение методов расчёта страховых взносов и оптимизации параметров схем страхования.

Знания и умения полученные при изучении дисциплины могут быть использованы в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изложение основ математической теории страхования;
- рассмотрение методик расчёта параметров схем страхования;
- рассмотрение методов и инструментов управления рисками;
- рассмотрение методов оптимизации схем страхования;

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

Дисциплина «Актuarная математика» относится к обязательной части образовательной программы и является дисциплиной по выбору. Для успешного изучения этой дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин - математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей.

## 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)	Формулировка Компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	<b>ИД-ОПК-1-2</b> Осуществляет постановку задачи, выбирает способ ее решения	<b>Знать:</b> - основные определения и понятия изучаемых разделов актуарной математики; - основные теоретические факты, лежащие в основе современных средств оценивания риска; <b>Уметь:</b> - решать типовые актуарных задач с применением MS Excel или других программных средств;

## 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 акад.часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Стационарная совокупность. Понятие. Примеры моделей.	2	1	1		1		9	
2	Виды страхования и применяемые модели расчетов. Страхование на чистое дожитие, пожизненная рента	2	2	2		1		9	
3	Отложенная пожизненная рента, срочные страховые ренты, контракты по страхованию жизни.	2	2	2				9	
4	Страхование жизни с ограниченным сроком выплат и смешанное страхование.	2	2	2		1		9	
5	Монотонные страховые ренты. Р-кратные страховые ренты. Общая схема страхования жизни.	2	2	2				9	Контрольная работа
							0,3	5,7	Зачет
	<b>Всего</b>		<b>9</b>	<b>9</b>		<b>3</b>	<b>0,3</b>	<b>50,7</b>	

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

лекции, семинары, консультации, коллоквиумы, контрольные работы, самостоятельная работа.

##### **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются (или могут использоваться): В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине при формировании материалов для текущего контроля успеваемости и

проведения промежуточной аттестации, при формировании методических материалов по дисциплине используются:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader - система Wolfram Mathematica. (<https://www.wolframcloud.com/>)

Программное обеспечение для создания и демонстрации презентаций, иллюстраций и других учебных материалов:

Microsoft Windows (в составе Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery).

Microsoft Office STD 2013 RUS OLP NL Acdmc 021-10232 Microsoft Open License №0005279522.

Network 15 Mathematica 11 Increment Standard Bundled List Price with Service.

Network 15 Mathematica 11 Upgrade L3549-7407.

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

- Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ  
[http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)
- Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>

База научных статей Mathnet

База Scopus

База Web of Sciences

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

### **а) основная литература**

1. Баскаков В. Н., Зорина И. Г., Кардашов Г. Д. и др. Актуарная математика (модели страхования): Методическое пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. — 60 с.
2. А.Г.Фалин, Г.И.Фалин. Введение в математику финансов и инвестиций для актуариев: Учебное пособие. — Изд. 2-е, перераб. и доп.— М.: МАКС Пресс, 2017 — 327 с.

**б) дополнительная литература**

1. Н. Бауэрс, Х. Гербер, Д. Джонс, С. Несбитт, Дж. Хикман. Актуарная математика. 2001 год. 658 стр.
2. Г.И.Фалин, А.И.Фалин. Актуарная математика в задачах, 2-е издание: Физматлит, Москва, 2003. 192с.

**в) ресурсы сети «Интернет»****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.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

Автор(ы) :

Профессор кафедры математического анализа, д.ф-м.н. Балабаев В.Е.

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Актuarная математика»**

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

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе  
текущего контроля успеваемости**

**1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей  
аттестации**

**Контрольная работа**

1. Найти единовременную чистую премию контракта на дожитие для 18-летнего мужчины сроком на 20 лет и на сумму 10 тыс. руб.
2. Найти стоимость пожизненной ренты с годовыми выплатами в 10 тыс. рублей для лица в возрасте 50 лет. Рассмотреть случаи обыкновенной и авансированной рент.
3. Мужчина в возрасте 40 лет покупает пожизненную ренту (пенсию), выплаты которой начинаются с 65 лет. Если пенсия составляет 15 тыс. рублей в год, то какое ее стоимость  $p$ ?

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

1. Виды страхования и применяемые модели расчетов. Страхование на чистое дожитие, пожизненная рента.
2. Отложенная пожизненная рента, срочные страховые ренты, контракты по страхованию жизни.
3. Страхование жизни с ограниченным сроком выплат и смешанное страхование.
4. Монотонные страховые ренты.  $P$ -кратные страховые ренты.
5. Общая схема страхования жизни.

**Правила выставления оценки на экзамене (в устной форме)**

В экзаменационные билет включается два теоретических вопроса и задача. На подготовку к ответу дается 1 астрономический час. По итогам экзамена выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, который демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом дисциплины, дает развернутые, полные и четкие ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, правильно решает задачу

Оценка «хорошо» выставляется студенту, ответ которого на экзамене в целом соответствуют указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются самим студентом после

дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора. Необходимым условием является хотя бы частичное решение задачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который дает недостаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при этом все же демонстрирует некоторые базовые знания по предмету. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не демонстрирует знания базовых понятий и результатов, не в состоянии решить задачу, плохо отвечает на дополнительные вопросы, не владеет понятийным материалом дисциплины. Дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора не приводят к коррекции ответов студента. На основную часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы. Кроме того, оценка «Неудовлетворительно» может быть выставлена при незнании каких-то базовых понятий и результатов. Оценка «Неудовлетворительно» выставляется также студенту, который взял экзаменационный билет, но отвечать отказался.

### **Правила выставления оценки на экзамене (в письменной форме)**

Студенту предлагается индивидуальный вариант заданий, содержащий 4-6 задач. На выполнение и представление заданий дается не менее 3-х часов. При оценивании выполненных заданий может использоваться следующая система оценок за одно задание:

- + (4 балла) – задание выполнено полностью, без ошибок;
- + . (3 балла) – задание выполнено с незначительной ошибкой или почти полностью;
- + - (2 балла) – задание выполнено с существенной ошибкой или примерно наполовину;
- + (1 балл) – лишь какие-то элементы представленного ответа могут быть оценены положительно.

При таком подходе задания считаются примерно равноценными по трудоемкости.

При проверке работы в каждом задании отмечаются недостатки (в форме, доступной студенту), и тем самым объясняется поставленные баллы за задания. Пусть  $k$  – число задач в предложенном варианте (например,  $k=5$ ). Определяется общее число  $M$  баллов, набранных студентом. Оценка зависит от величины отношения  $r = MN$ , где  $N=4k$  – максимальное возможное число баллов за работу. Возможная градация оценок следующая:

$$0.75 \leq r \leq 1 - \text{оценка «отлично»};$$

$$0.60 \leq r < 0.75 - \text{оценка «хорошо»};$$

$$0.26 \leq r \leq 0.59 - \text{оценка «удовлетворительно»};$$

$$0 \leq r \leq 0.25 - \text{оценка «неудовлетворительно»}.$$

Если задания имеют существенно различную трудоемкость (сложность), то их максимальная оценка может быть различной. В этом случае в указанную схему вносятся соответствующие изменения.

За преподавателем имеется право учитывать на экзамене в положительную сторону работу студента в семестре.

### **Требования для получения зачета**

Каждый студент получает индивидуальное задание. Зачет выставляется по результатам собеседования в ходе которого студент сдает задание и отвечает на вопросы.



## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Актuarная математика»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины «Актuarная математика» следует учитывать, что данный предмет носит в основном прикладной характер. При изучении теории следует обратить особое внимание на примеры применения соответствующих утверждений.

Предполагается уверенное знание основных положений теории вероятности и математической статистики. При необходимости, нужно повторить соответствующий материал из данных курсов и использовать справочную литературу.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать учебную литературу, указанную в пункте 8 настоящей программы.

Хорошими пособиями для самостоятельной работы являются книги

1. Баскаков В. Н., Зорина И. Г., Кардашов Г. Д. и др. Актuarная математика (модели страхования): Методическое пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. — 60 с.

2. Г.И.Фалин, А.И.Фалин. Актuarная математика в задачах, 2-е издание: Физматлит, Москва, 2003. 192с.

Эти пособия содержат большое количество подробно разобранных задач, а так же подборку задач для самостоятельного решения.