

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра теории упругости и вычислительной математики  
имени академика А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ  
проректор

\_\_\_\_\_ П. А. Машаров  
«17» апреля 2025 г.  
МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ  
АКТУАРНОЙ И ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКИ**

Укрупненная группа направлений подготовки	01.00.00 Математика и механика
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) образовательной программы	Статистика
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Дополнительные главы актуарной и финансовой математики»** для обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 13 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

профессор кафедры теории упругости и  
вычислительной математики  
им. акад. А.С. Космодамианского,  
д-р пед. наук, профессор

А.И. Дзундза

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и  
вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского.  
Протокол от 03.04.2025 г. № 10.

И.о. заведующего кафедрой

И. А. Моисеенко

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и  
информационных технологий  
16.04.2025 г.

И. А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.  
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.  
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной образовательной  
программы, д-р пед. наук, профессор  
03.04.2025 г.

А.И. Дзундза

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка в объеме программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика;

дисциплины программы бакалавриата: теория вероятностей и математическая статистика, актуарная математика.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная),  
Производственная практика: преддипломная практика (обязательная), подготовка ВКР.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	01.04.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД Дополнительные главы актуарной и финансовой математики
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	1	2	17	17	17	93	144	экзамен
Очная, всего	1	2	17	17	17	93	144	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Углубление и расширение знаний студентов в сфере финансового анализа, вооружение студентов знаниями методов расчетов параметров в финансовых моделях. Обучение методам применения байесовского подхода к оценке неизвестных параметров распределения, построения доверительных оценок.

#### 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

##### 4.1. Компетенции

ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

##### 4.2. Индикаторы компетенций

ПК-3.1. Применяет классические и современные математические методы для решения фундаментальных и прикладных задач, связанных с актуарными моделями перестрахования.

##### 4.3. Результаты обучения

ПК-3.1.1 Знает определения и утверждения, методы разделения ответственности между передающей и перестраховочной компанией.

ПК-3.1.2. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до нужного результата, оценивает и анализирует полученный результат.

#### 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1. Риски перестрахования	Функция удержания и ее свойства. Пропорциональное перестрахование с позиции оценки вероятности разорения. Непропорциональное перестрахование на примере контракта превышения потерь.
2. Основные виды перестрахования.	Перестрахование чрезмерных (индивидуальных) потерь. Перестрахование, останавливающее (суммарные) потери
3. Эксцедентное перестрахование	Условия оптимальности эксцедентного перестрахования.
4. Основные параметры перестрахования	Предел удержания. Вероятность разорения передающей компании. Вероятность разорения перестраховочной компании.
5. Перестрахование в модели индивидуального риска	Вероятность разорения, основные предположения
6. Пропорциональное перестрахование в модели индивидуального риска	Вычисление капитала передающей компании. Резервный фонд.
7. Перестрахование превышения потерь в модели индивидуального риска	Вычисление капитала передающей компании. Гауссовское приближение.
8. Перестрахование в динамической модели разорения	Асимптотика Крамера-Лундерга. Скорость поступления премий. Скорость поступления исков.
9. Пропорциональное перестрахование в динамической модели разорения	Характеристическое уравнение. Характеристический коэффициент.

#### 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов
-----------------------------	------------------

	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
1. Риски перестрахования	2	2	2	10	16
2. Основные виды перестрахования.	2	2	2	10	16
3. Эксцедентное перестрахование	2	2	2	11	17
4. Основные параметры перестрахования	2	2	2	10	16
5. Перестрахование в модели индивидуального риска	1	1	1	10	13
6. Пропорциональное перестрахование в модели индивидуального риска	2	2	2	11	17
7. Перестрахование превышения потерь в модели индивидуального риска	2	2	2	10	16
8. Перестрахование в динамической модели разорения	2	2	2	11	17
9. Пропорциональное перестрахование в динамической модели разорения	2	2	2	10	16
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	93	144

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

1. Риски перестрахования
2. Основные виды перестрахования
3. Эксцедентное перестрахование
4. Основные параметры перестрахования
5. Перестрахование в модели индивидуального риска
6. Пропорциональное перестрахование в модели индивидуального риска
7. Перестрахование превышения потерь в модели индивидуального риска
8. Перестрахование в динамической модели разорения
9. Пропорциональное перестрахование в динамической модели разорения
10. Функция удержания и ее свойства
11. Пропорциональное перестрахование с позиции оценки вероятности неразорения
12. Непропорциональное перестрахование на примере контракта превышения потерь
13. Перестрахование чрезмерных (индивидуальных) потерь.
14. Перестрахование, останавливающее (суммарные) потери
15. Условия оптимальности эксцедентного перестрахования
16. Предел удержания. Вероятность разорения передающей компании. Вероятность разорения перестраховочной компании
17. Вычисление капитала передающей компании.
18. Резервный фонд
19. Вычисление капитала передающей компании. Гауссовское приближение
20. Асимптотика Крамера-Лундберга.
21. Скорость поступления премий.
22. Скорость поступления исков

### 7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Образец контрольной работы

**Вариант № 1**

Случайная величина  $Y_{i,j}$ ,  $i = \overline{1, N}$ ,  $j = \overline{1, 6}$  и неслучайное число  $P_{i,j}$  представляют собой совокупные требования выплат и (кол-во договоров страхования) соответствующий объем риска в год  $j$  по риску  $i$  в множестве  $N$  рисков. Данные  $\{Y_{i,j}, P_{i,j}\}$  удовлетворяют всем допущениям по эмпирической байесовской модели 2.

$(Y_{i,j}, P_{i,j})$ - совокупные требования выплат $Y_{i,j}$ и объем риска $P_{i,j}$						
Риск, $i$	Год, $j$					
	1	2	3	4	5	6
1	(300;80)	(305;85)	(205;85)	(280;90)	(250;88)	(292;96)
2	(81;25)	(88;29)	(65;25)	(44;22)	(88;25)	(63;20)

Оценка доверительного совокупного требования выплат на единицу объема риска в будущем году для первой страховой компании равна  $2,72$ , а коэффициент доверия равен  $Z=0,75$ .

Вычислить доверительный взнос на единицу объема риска в следующем году для второй страховой компании и соответствующий коэффициент доверия.

7.3. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

### Экзаменационный билет № 1

Проанализировать данные из нижеприведенной таблицы, которые показывают общие размеры страховых выплат (в десятках тыс. рублей) по страхованию имущества промышленных объектов, полученные за шесть лет работы пятью страховыми компаниями. Для того, чтобы устранить влияние инфляции, выплаты измеряются в сопоставимых единицах. Определить эмпирический байесовский доверительный взнос на предстоящий год для первой страховой компании с использованием эмпирической байесовской модели 1.

Общие размеры страховых выплат, $X_{i,j}$								
Риск, $i$	Год, $j$						$\bar{X}_i$	$\sum_{i=1}^6 (X_{i,j} - \bar{X}_i)^2$
	1	2	3	4	5	6		
1	103	73	32	102	78	87	79,2	3414,84
2	112	138	29	93	104	71	91,2	7066,84

3	135	155	121	123	77	139	125,0	3520,00
4	91	106	109	111	116	81	102,3	903,34
5	67	133	65	93	118	89	94,2	3692,84

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

### 8.1. Семестр 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	5
	Модульная контрольная работа	30
ИТОГО		50
Промежуточная аттестация		50
Общий итог за семестр		100

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для

студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд. 605).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 10.1. Основная литература

1. Артамонов А.А. Практика непропорционального перестрахования. -М.: Страховое ревю, 2000.– 736 с.
2. Стохастические модели в экономике [Электронный ресурс]: (письменная справка) / [сост. Н. А. Фесенко]; ДонНУ, Науч. б-ка, Справ.-библиогр. отд. - Донецк: ДонНУ, 2015. - электронные данные. (1 файл).

### 10.2. Дополнительная литература

1. Шмелева О.Ю. Перестрахование: Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2000. – 436 с.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.



7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

## 12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).