

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  
МЕТОДЫ АНАЛИЗА ФИНАНСОВЫХ И СТРАХОВЫХ РИСКОВ**

|  |  |
|--|--|
| 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 «**Методы анализа финансовых и страховых рисков**» 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 объёме программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика;

дисциплины программы бакалавриата: теория вероятностей и математическая статистика, теория случайных процессов.

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

Научный семинар, 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 Методы анализа финансовых и страховых рисков               |
| 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 актуарного и финансового анализа, вооружение студентов знаниями методов расчетов параметров в актуарных и финансовых моделях. Обучение методам расчёта тарифных ставок в страховании ответственности, параметров в различных моделях перестрахования, построения доверительных оценок.

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

##### 4.1. Компетенции

ПК-3. Способен самостоятельно критически оценивать и обобщать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять стратегические программы исследования

##### 4.2. Индикаторы компетенций

ПК-3.1. Применяет классические и современные математические методы для решения фундаментальных и прикладных задач, связанных с расчетами параметров в актуарных и финансовых моделях

##### 4.3. Результаты обучения

ПК-3.1.1 Знает определения и утверждения, методы расчёта тарифных ставок в страховании ответственности, параметров в различных моделях перестрахования.

ПК-3.1.2. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат.

#### 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| Название темы   | Краткое содержание темы (вопросы темы)  |
|---|---|
| 1. Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные и непрерывные модели). | Распределение иска к страховой компании, его характеристики в различных моделях. Наиболее часто используемые распределения и оценки их параметров. Выбор наилучшей модели.  |
| 2. Преобразование Лапласа   | Нахождение числовых характеристик случайной величины иска к страховой компании с помощью аппарата преобразований Лапласа.   |
| 3. Риски перестрахования  | Функция удержания и ее свойства. Пропорциональное перестрахование с позиции оценки вероятности неразорения. Непропорциональное перестрахование на примере контракта превышения потерь. Условия оптимальности эксцедентного перестрахования. |
| 4. Основные виды перестрахования.   | Перестрахование чрезмерных (индивидуальных) потерь. Перестрахование, останавливающее (суммарные) потери. Предел удержания. Вероятность разорения передающей компании. Вероятность разорения перестраховочной компании.                      |
| 5. Байесовский подход к оценке неизвестных параметров распределения                             | Основные положения байесовского подхода к оценке неизвестных параметров распределения   |
| 6. Байесовские оценки в страховании   | Методы определения размера страхового взноса по некоторому риску  |
| 7. Эмпирические байесовские модели  | Оценка рисков по портфелю с постоянным и  |

|  |   |
|--|---|
|  | изменяющимся объемом портфеля   |
| 8. Доверительный взнос в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное | Методы оценки доверительного взноса в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное           |
| 9. Доверительный взнос в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета          | Методы оценки доверительного взноса в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета                    |
| 10. Эмпирическая байесовская модель 1  | Оценка совокупных размеров требований выплат по риску<br>Оценки параметров                              |
| 11. Эмпирическая байесовская модель 2  | Доверительная оценка размера совокупных требований выплат на единицу объема риска<br>Оценки параметров. |

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

| Наименования разделов и тем   | Количество часов |        |        |       |       |
|---|------------------|--------|--------|-------|-------|
|   | Лекц.            | Лабор. | Практ. | СРС+К | Всего |
| 1. Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные и непрерывные модели). | 1                | 1      | 1      | 8     | 11    |
| 2. Преобразование Лапласа   | 1                | 1      | 1      | 8     | 11    |
| 3. Принципы анализа рисков перестрахования  | 2                | 2      | 2      | 8     | 14    |
| 4. Основные виды перестрахования.   | 1                | 1      | 1      | 8     | 11    |
| 5. Байесовский подход к оценке неизвестных параметров распределения                             | 2                | 2      | 2      | 8     | 14    |
| 6. Байесовские оценки в страховании   | 2                | 2      | 2      | 8     | 14    |
| 7. Эмпирические байесовские модели  | 2                | 2      | 2      | 8     | 14    |
| 8. Доверительный взнос в байесовских моделях  | 2                | 2      | 2      | 8     |       |
| 9. Эмпирическая байесовская модель 1  | 2                | 2      | 2      | 9     | 15    |
| 10. Эмпирическая байесовская модель 2   | 2                | 2      | 2      | 12    | 18    |
|   |                  |        |        |       |       |
| ИТОГО ЗА СЕМЕСТР  | 17               | 17     | 17     | 93    | 144   |

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

### 7.1. Контрольные вопросы

1. Распределение иска к страховой компании, его характеристики в различных моделях. Наиболее часто используемые распределения и оценки их параметров. Выбор наилучшей модели.
2. Нахождение числовых характеристик случайной величины иска к страховой компании с помощью аппарата преобразований Лапласа.
3. Функция удержания и ее свойства.
4. Пропорциональное перестрахование с позиции оценки вероятности неразорения.
5. Непропорциональное перестрахование на примере контракта превышения потерь.
6. Условия оптимальности эксцедентного перестрахования.

7. Перестрахование чрезмерных (индивидуальных) потерь. Перестрахование, останавливающее (суммарные) потери.
8. Предел удержания. Вероятность разорения передающей компании.
9. Вероятность разорения перестраховочной компании.
10. Основные положения байесовского подхода к оценке неизвестных параметров распределения.
11. Методы определения размера страхового взноса по некоторому риску
12. Оценка рисков по портфелю с постоянным и изменяющимся объемом портфеля
13. Методы оценки доверительного взноса в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное.
14. Методы оценки доверительного взноса в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета.
15. Оценка совокупных размеров требований выплат по риску. Оценки параметров.
16. Доверительная оценка размера совокупных требований выплат на единицу объема риска.
17. Оценки параметров.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)  
Образец контрольной работы

### Вариант № 1

1. Оценка рисков по портфелю с постоянным и изменяющимся объемом портфеля.
2. Методы оценки доверительного взноса в модели Нормальное/Нормальное.
3. Портфель компании состоит из  $N=20$  тысяч договоров страхования жизни сроком на 1 год. В соответствии с условиями договора компания выплачивает определенную сумму в случае смерти застрахованного в течение года и не платит ничего, если застрахованный доживет до конца года. Все застрахованные имеют одну и ту же вероятность смерти в течение года, равную  $q=0.01$ . Из 20 тысяч застрахованных  $N_1=10$  тысяч человек заключили договор на сумму  $b_1=100000$  руб. каждый,  $N_2=5000$  человек – на сумму  $b_2=200000$  руб. каждый,  $N_3=4000$  человек – на сумму  $b_3=500000$  руб. каждый и  $N_4=1000$  человек – на сумму  $b_4=1000000$  руб. каждый. Относительная страховая надбавка установлена компанией в размере  $\theta=15\%$ . Компания заключила договор перестрахования чрезмерных потерь при пределе удержания  $r=500000$  руб. Перестраховочная компания устанавливает свой тариф на основе той же статистики смертности, что и передающая компания, но с относительной страховой надбавкой  $\theta^*=20\%$ . Определите, как изменится вероятность разорения передающей компании и её ожидаемый доход.

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

### Экзаменационный билет № 1

Страховая компания применяет систему скидок при отсутствии убытков с тремя уровнями: 0%, 30%, 60%. При этом используются следующие правила перехода с одного уровня скидки на другой:

- если в течение года не было убытков по полису, то страхователь переходит на уровень выше или остается на уровне скидки 60%;

- если в течение года предъявлялось требование, то полисодержатель переходит на один уровень ниже или остается на уровне 0% скидки.

Предполагается, что в течение страхового года по любому полису может произойти только один убыток с вероятностью равной 0,3. Размер каждого индивидуального убытка, если он наступает, моделируется равномерным в интервале (0;900) законом распределения.

В предположении, что полисодержатель заявляет обо всех убытках,

1) оценить относительную частоту страхователей на каждом из уровней скидки после стабилизации процесса;

2) найти время необходимое для стабилизации;

3) определить базовую недисконтированную премию страховой компании, если размер совокупной премии считается равным ожидаемому покрытию всех убытков.

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 2

| 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. Бондарев Б. В. Стохастические дифференциальные уравнения. Практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Б. В. Бондарев. – Донецк: ДонНУ, 2017 - электронные данные (1 файл).

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. Бондарев, Б. В. Стохастическое исчисление в задачах финансовой и актуарной математики. Оценка рисков в страховании [Электронный ресурс]: монография / Б. В. Бондарев, О. Е. Сосницкий. - Донецк: ДонНУ, 2013. – электронные данные (1 файл).

## 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).