

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра теории вероятностей и математической статистики



Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АКТУАРНОЙ МАТЕМАТИКИ»

| | |
|----------------------------|--|
| Направление подготовки: | 01.04.02 Прикладная математика и информатика |
| Магистерская программа: | Актuarная математика |
| Образовательная программа: | Академическая магистратура |
| Квалификация: | магистр |
| Форма обучения: | <u>очная</u> , очно-заочная, заочная нужное подчеркнуть |

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020



Программа учебной дисциплины «Дополнительные главы актуарной математики» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» августа 2015 г. № 911;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы Актуарная математика, направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

профессор кафедры теории вероятностей и
математической статистики

А.И. Дзундза

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики

Протокол № 14 от «2» апреля 2020 г.

Зам. зав. кафедрой

И.Л. Шурко

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Курс «Дополнительные главы актуарной математики» - один из важнейших курсов, читаемых в процессе подготовки магистров по специальности «Актуарная математика». Он ориентирует студента на прикладную направленность теории случайных процессов, теории стохастических дифференциальных уравнений на практическое применение вероятностных методов в их будущей профессии, устанавливает связь математических понятий с реальностью, вводит студента в мир современных вопросов математического моделирования функционирования страховой компании, учит методам расчёта вероятности разорения страховой компании, методом расчёта величины страхового полиса. В методическом плане весьма благоприятным является изучение реальных экономических процессов методами математики, путём математического моделирования этих процессов, анализа моделей, применения выявленных свойств к задачам практики. Задачей курса и преподавателя является умение показать, что математика с этим справляется, необходимо добиваться того, чтобы математик-актуарий за каждой формулой или уравнением видел конкретный смысл, чтобы он мог в каждом конкретном случае правильно применить математические знания.

Изучение дисциплины основывается на базе знаний, полученных студентами в ходе освоения на первом году обучения дисциплин «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика».

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Характеристика учебной дисциплины</i> | | |
|--|--|------------------------|
| Направление подготовки | 01.04.02 Прикладная математика и информатика | |
| Магистерская программа | Актуарная математика | |
| Образовательная программа | академическая магистратура | |
| Квалификация | магистр | |
| Количество содержательных модулей | 1 | |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | Вариативная часть профессионального блока | |
| Формы контроля (МК, экзамен, зачет) | 1 модульный контроль, 1 зачет в 3 семестре | |
| Показатели | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Количество зачетных единиц (кредитов) | 3 | |
| Год подготовки | 2 | |
| Семестр | 3 | |
| Количество часов | 108 | |
| - лекционных | 18 | |
| - практических, семинарских | | |
| - лабораторных | 18 | |
| - самостоятельной работы | 72 | |
| в т.ч. индивидуальное задание | | |
| Недельное количество часов, | 6 | |
| в т.ч. аудиторных | 2 | |

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – настоящий курс предназначен для распространения в нашей республике знаний в области актуарной математики и теории риска. Эти области – сравнительно новые. Подготовка квалифицированных специалистов в области актуарной математики и теории риска видится актуальной задачей экономического и финансового образования.

Задача дисциплины – систематически изложить математическую теорию моделирования страховых и пенсионных систем, продемонстрировать практическое применение ее результатов для оценки риска; дать представление о связи актуарных расчетов с нормами регулирования и контроля платежеспособности западных стран; ознакомить студентов с современными тенденциями развития прикладной теории риска, такими, как моделирование денежных потоков и динамический финансовый анализ, взаимопроникновение методов страховой и финансовой математики.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (магистерская программа: актуарная математика):

а) общекультурных (ОК):

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

б) общепрофессиональных (ОПК):

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-3);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1);
- способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2).

проектная и производственно-технологическая деятельность:

- способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4);

организационно-управленческая деятельность:

- способность управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5);
- способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний (ПК-6);
- способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно – прикладных проектов (ПК-7).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- определение пуассоновской меры;
- определение стохастического интеграла по пуассоновской мере, его свойства;
- определение стохастического дифференциала Ито по пуассоновской мере;
- определение сложного процесса Пуассона;
- формулу дифференцирования сложной функции от стохастического дифференциала по пуассоновской мере;
- иметь понятие о мартингалах и их свойствах;
- знать представление в виде стохастического интеграла по пуассоновской мере сложного пуассоновского процесса;
- знать свойства стохастических экспонент от интегралов по пуассоновским мерам;
- знать различные варианты неравенств Лундберга;
- знать интегральные уравнения, описывающие вероятность разорения страховой компании;
- знать мартингальные неравенства;
- знать неравенства Колмогорова-Гаека-Реньи.

уметь:

- выводить распределение Пуассона для простейшего процесса восстановления;
- доказывать свойство независимости приращений простейшего процесса восстановления;
- доказывать свойство независимости приращений сложного пуассоновского процесса;
- доказывать представление в виде стохастического интеграла по пуассоновской мере сложного пуассоновского процесса;
- исследовать свойства на предмет мартингальности экспонент от стохастического интеграла по пуассоновской мере;
- выводить неравенства для оценки вероятности не разорения страховой компании;
- выводить интегральные уравнения, описывающие вероятность разорения страховой компании;
- уметь оценивать близость приближений решений;
- выводить уравнения для эволюции капитала страховой компании;
- строить оценки для вероятности не разорения компании, работающей на (B,S) рынке;
- проверять на безарбитражность модели эволюции рискованных активов;
- выводить уравнения для вероятности не разорения компании, работающей на (B,S) – рынке.

владеть:

- навыками применения современного математического
- инструментария для решения финансово-экономических задач;
- методикой построения, анализа и применения и интерпретации результатов анализа математических моделей страховых сделок.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИН И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические (лабораторные) занятия, самостоятельную работу студента.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, лабораторные – для овладения методами решения примеров и задач.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий, подготовку к практическим занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов, подготовку презентаций и докладов.

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и контрольных работ по решению практических заданий, модульных контрольных работ по проверке знаний

теоретических положений (определений, теорем и их доказательств).

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекции-визуализации для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации. Также проводятся лекции проблемные, бинарные и с заранее запланированными ошибками.

| Порядковый номер и тема | Краткое содержание темы |
|---|--|
| Содержательный модуль 1 | |
| Тема 1. Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные дискретные и непрерывные модели). | Распределение иска к страховой компании, его характеристики в различных дискретных моделях. Наиболее часто используемые дискретные распределения и оценки их параметров. Выбор наилучшей модели. |
| Тема 2. Преобразование Лапласа | Нахождение числовых характеристик случайной величины иска к страховой компании с помощью аппарата преобразований Лапласа в дискретных моделях |
| Тема 3. Риски перестрахования | Функция удержания и ее свойства. Основные виды перестрахования. Пропорциональное перестрахование с позиции оценки вероятности неразорения. Непропорциональное перестрахование на примере контракта превышения потерь. Условия оптимальности эксцедентного перестрахования. |
| Тема 4. Системы бонус-малус в страховании ответственности | Определение системы бонус-малус. Оценка систем бонус-малус. Матрица переходных вероятностей. Условие бонусного голода. |
| Тема 5. Байесовский подход к оценке неизвестных параметров распределения | Основные положения байесовского подхода к оценке неизвестных параметров распределения |
| Тема 6. Байесовские оценки в страховании | Методы определения размера страхового взноса по некоторому риску |
| Тема 7. Эмпирические байесовские модели | Оценка рисков по портфелю с постоянным и изменяющимся объемом портфеля |
| Тема 8. Доверительный взнос в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное | Методы оценки доверительного взноса в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное |
| Тема 9. Доверительный взнос в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета | Методы оценки доверительного взноса в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета |

Тематический план
Содержательный модуль 1

| Содержательный модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| Названия содержательных модулей и тем | Количество часов | | | | | | | | | | | |
| | Очная форма обучения | | | | | | Заочная форма обучения | | | | | |
| | всего | в т.ч. | | | | | всего | в т.ч. | | | | |
| | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа |
| Тема 1. Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные дискретные и непрерывные модели). | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Тема 2. Преобразование Лапласа | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Тема 3. Риски перестрахования | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Тема 4. Системы бонус-малус в страховании ответственности | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Тема 5. Байесовский подход к оценке неизвестных параметров распределения | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Тема 6. Байесовские оценки в страховании | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Тема 7. Эмпирические байесовские модели | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Тема 8. Доверительный взнос в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Тема 9. Доверительный взнос в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета | 12 | 2 | | 2 | 8 | | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 1 | 108 | 18 | | 18 | 72 | | | | | | | |
| Всего по дисциплине | 108 | 18 | | 18 | 72 | | | | | | | |

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

| <i>№ n/n</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные дискретные и непрерывные модели). | 2 |
| 2 | Преобразование Лапласа | 2 |
| 3 | Риски перестрахования | 2 |
| 4 | Системы бонус-малус в страховании ответственности | 2 |
| 5 | Байесовский подход к оценке неизвестных параметров распределения | 2 |
| 6 | Байесовские оценки в страховании | 2 |
| 7 | Эмпирические байесовские модели | 2 |
| 8 | Доверительный взнос в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное | 2 |
| 9 | Доверительный взнос в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета | 2 |
| | ВСЕГО | 18 |

Темы лабораторных занятий

| <i>№ n/n</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные дискретные и непрерывные модели). | 2 |
| 2 | Преобразование Лапласа | 2 |
| 3 | Риски перестрахования | 2 |
| 4 | Системы бонус-малус в страховании ответственности | 2 |
| 5 | Байесовский подход к оценке неизвестных параметров распределения | 2 |
| 6 | Байесовские оценки в страховании | 2 |
| 7 | Эмпирические байесовские модели | 2 |
| 8 | Доверительный взнос в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное | 2 |
| 9 | Доверительный взнос в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета | 2 |
| | ВСЕГО | 18 |

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студента

| <i>№ n/n</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные дискретные и непрерывные модели). | 9 |
| 2 | Преобразование Лапласа | 9 |
| 3 | Риски перестрахования | 9 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 4 | Системы бонус-малус в страховании ответственности | 9 |
| 5 | Байесовский подход к оценке неизвестных параметров распределения | 9 |
| 6 | Байесовские оценки в страховании | 9 |
| 7 | Эмпирические байесовские модели | 9 |
| 8 | Доверительный взнос в моделях Нормальное/Нормальное, Пуассон/Экспоненциальное | 9 |
| 9 | Доверительный взнос в моделях Биномиальное/Бета, Геометрическое/Бета | 9 |
| | ВСЕГО | 72 |

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ СОДЕРЖАТСЯ В МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЯХ

ВАРИАНТ 1

Пусть в системе автотранспортного страхования предлагается четыре уровня скидок 0%, 20%, 30%, 40% и следующие правила перехода:

- при отсутствии требований в течение одного года страхователь поднимается на более высокий уровень или остается на 40% уровне;
- при предъявлении одного требования страхователь переводится на один уровень ниже или остается на уровне 0%;
- если предъявляется два или более требований, то страхователь теряет скидки, т. е. переходит на уровень 0%.

Предполагается, что среди 12000 наблюдаемых полисодержателей страховой компании одна половина состоит из так называемых “хороших” водителей с числом N_1 убытков по полису, имеющим пуассоновское распределение с параметром 0,12. Другая половина состоит из так называемых «плохих» водителей с числом N_2 убытков по полису, имеющим пуассоновское распределение с параметром 0,24. Определить по каждой группе водителей стабильное распределение по уровням скидки и размеры совокупных премий. Сравнить и прокомментировать результаты.

8. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ И МОДУЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ

1. Основные функции дожития.
2. Гипотезы законов смертности.
3. Основные виды страхования жизни.
4. Текущая стоимость выплат для бессрочного страхования
5. Единовременные нетто-премии для основных видов страхования жизни
6. Выражение для нетто-премий в случае переменных выплат через стандартные нетто-премии.
7. Рекуррентные формулы для единовременных нетто-премий.
8. Коммутационные функции.
9. Единовременные нетто-премии в случае непрерывных выплат.
10. Сведение единовременных нетто-премий в случае непрерывных выплат к единовременным нетто-премиям в дискретном случае.
11. Единовременные нетто-премии в случае кратных выплат
12. Ежегодный аннуитет и текущая стоимость аннуитета.
13. Регулярные нетто-премии. Условие баланса.
14. Выражение регулярных нетто-премий через коммутационные функции.
15. Оценка вероятности не разорения страховой компании.
16. Стохастические экспоненты. Безарбитражность.

17. Модели страховых компаний, работающей на (B,S) –рынке.
18. Оценка моментов стохастического интеграла по пуассоновской мере.
19. Основные положения Байесовского оценивания
20. Риски в перестраховании.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

| | |
|-------------------------|---|
| Направление подготовки: | 01.04.02 Прикладная математика и информатика |
| Магистерская программа: | Актuariальная математика |
| Программа подготовки: | академическая магистратура |
| Семестр | 3 |
| Учебная дисциплина | Дополнительные главы актуарной математики |

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Стохастический дифференциал. Вывод формулы дифференцирования сложной функции от стохастического дифференциала по пуассоновской мере.
2. Согласно прогнозам небольшой страховой компании, суммарные выплаты в течение одного года имеют экспоненциальное распределение со средним \$50000. Компания имеет доступ на (B,S) - рынок, где доходность безрискового актива в течение года равна 0,25, доходность рискованного актива может принимать значения -0,1 и 0,3; с одинаковой вероятностью. Текущая цена акции \$22. Страховая компания инвестирует собранные премии на данный (B,S) - рынок путем покупки/взятия в долг у акций и помещения остатка средств на банковский счет B . Определить количество акций в портфеле, при котором минимизируется вероятность разорения.

Утверждено на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

| <i>Номер задания</i> | <i>Количество баллов</i> |
|----------------------|--------------------------|
| 1 | 15 |
| 2 | 15 |
| Всего | 30 |

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Не предусмотрено.

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Не предусмотрено.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

| Организационно учебная работа студента | СРС | | | Всего |
|--|--------------------|------------------------|---------------|------------|
| | Модульный контроль | Индивидуальное задание | Зачет | |
| Max 10 баллов | max 30 баллов | max 10 баллов | max 50 баллов | 100 баллов |

Шкала соответствия баллов национальной шкале

| Оценка по шкале ECTS | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет) | Оценка по государственной шкале (зачет) |
|----------------------|------------------------------|--|---|
| A | 90-100 | 5 (отлично) | зачтено |
| B | 80-89 | 4 (хорошо) | зачтено |
| C | 75-79 | 4 (хорошо) | зачтено |
| D | 70-74 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| E | 60-69 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| FX | 35-59 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи | не зачтено |
| F | 0-34 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов | не зачтено |

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

| №п/п | Наименование | Количество экземпляров в библиотеке ДонНУ | Наличие электронной версии в ЭБС |
|----------------------------|---|---|----------------------------------|
| 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). | 0 | + |
| 2. | Бондарев Б.В. Стохастические дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Б.В. Бондарев. – Донецк: ДонНУ, 2017 - электронные данные (1 файл). | 0 | + |
| 3. | 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). | 0 | + |
| 4. | Бондарев Б.В., Болдырева В.О. Анализ рисков в страховании, - Донецк: ООО «Восточный издательский дом», 2014. – 136 с. Места выдачи: АНЛ (своб. 3 экз. из 3), Чз1 (своб. 3 экз. из 3), Чз3 (своб. 1 экз. из 1), Выс (своб. 3 экз. из 3). | 10 | - |

| | | | |
|---|---|----|---|
| 5. | Бондарев Б.В. Анализ рисков в страховании [Электронный ресурс]: монография / Б.В. Бондарев, В.О. Болдырева; Донецкий нац. ун-т. - Донецк: ДонНУ, 2014. - электронные данные (1 файл). | 0 | + |
| 6. | Бондарев Б.В. Моделирование эволюций цен рискованных активов, эволюций капитала страховых компаний и накопительных фондов: учеб. пособие / Б.В. Бондарев, Т.В. Жмыхова, А.В. Баев ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк: ДонНУ, 2014. - 275 с. Места выдачи: <u>АУЛ (своб. 5 экз. из 5)</u> , <u>АНЛ (своб. 1 экз. из 1)</u> , <u>Чз1 (своб. 1 экз. из 1)</u> , <u>Выс (своб. 5 экз. из 5)</u> . | 12 | - |
| 7. | Четыркин Е.М. Финансовая математика : учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" и "Мировая экономика" / Е.М. Четыркин ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. - Москва : Изд дом "Дело" РАНХиГС, 2011. - 389 с. | 5 | |
| <i>Дополнительная литература</i> | | | |
| 8. | Бондарев Б.В. Стохастические дифференциальные уравнения и их применение в финансовой математике и математической экономике: учеб. пособие / Б.В. Бондарев, Т.В. Жмыхова. - Донецк: Норд-Пресс, 2005. - 175 с. Места выдачи: <u>АНЛ (своб. 1 экз. из 1)</u> , <u>Чз1 (своб. 1 экз. из 1)</u> , <u>Выс (своб. 1 экз. из 1)</u> . | 3 | - |
| 9. | 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). | 0 | - |
| 10. | Власенко Л.А. Стохастические дифференциально-разностные уравнения типа Соболева с аддитивным белым шумом / Л.А. Власенко, А.Г. Руткас // Прикладна статистика. Актуарна та фінансова математика: наук. журнал / Донецький нац. ун-т; голов. ред.: Б.В. Бондарев. - Донецк, 2012. - № 1. - С. 105-114. Места выдачи: Чз4 (своб. 1 экз. из 1). | 1 | - |
| 11. | Гихман И.И. Стохастические дифференциальные уравнения и их приложения / И.И. Гихман, А.В. Скороход; АН УССР ; Ин-т математики. - К. : Наук. думка, 1982. - 612 с. Места выдачи: <u>АНЛ (своб. 1 экз. из 2)</u> , <u>Чз1 (своб. 1 экз. из 2)</u> , <u>Чз3 (своб. 1 экз. из 1)</u> , <u>Выс (своб. 1 экз. из 2)</u> . | 7 | - |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 12. | Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Т. 1.: Факты. Модели. / А.Н. Ширяев. - М.: Фазис, 1998. - 512 с. | 2 | - |
|-----|---|---|---|

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>
2. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.exponenta.ru>
3. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>
4. Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru>

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории вероятностей математической статистики с изменениями (без изменений) на 20 _____ год.

Протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____