

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра теории вероятностей и математической статистики

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

МП



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ И
ФИНАНСАХ»**

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:	Статистика
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
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 г.

МП



Программа учебной дисциплины «Математическое моделирование в экономике и финансах» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 280; 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 высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль: Статистика), разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент кафедры теории вероятностей
и математической статистики

_____ А.В. Золотая

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

Протокол № 14 от « 02 » апреля 2020 г.

Зам. заведующего 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

Учебная дисциплина «Математическое моделирование в экономике и финансах» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика). Данная дисциплина входит в цикл профессиональных дисциплин в базовой части. Для изучения данной учебной дисциплины важны знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами: Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика. Знание теоретических положений дисциплины может существенно помочь в научно- исследовательской работе.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика	
Профиль	Статистика	
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Профессиональный блок, Вариативная часть (по выбору студента)	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)		
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	4	
Год подготовки	3	
Семестр	6	
Количество часов	144	
- лекционных	34	
- практических, семинарских		
- лабораторных	34	
- самостоятельной работы	76	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	8,5	
в т.ч. аудиторных	4	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель дисциплины:

1. Обзор современных теорий и эффективных методов статистического исследования, оценивания и моделирования страхового и финансового риска и принятия решений в условиях неопределенности.
2. Развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня об основных понятиях, фактах и моделях статистики страхового и финансового риска.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины «Математическое моделирование в экономике и финансах» студенты должны овладеть основными понятиями и методологией расчета премий и резервов в страховании, уметь использовать полученные знания для оценки

платежеспособности страховой деятельности, уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой, развитие у студентов математической культуры, логического мышления, подготовка студентов к изучению других математических методов и дисциплин (теория вероятностей, математическая статистика, актуарная и финансовая математика и т.д.).

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование в экономике и финансах» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика):

а) общекультурных (ОК):

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК):

способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);

способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1);

способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

проектная и производственно-технологическая деятельность:

способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности (ПК-4);

способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках (ПК-5);

организационно-управленческая деятельность:

способностью приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности (ПК-8);

социально-педагогическая деятельность:

способностью к реализации решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов, на повышение информационной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг (ПК-10).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы прикладных методов, которые составляют ядро курса «Математическое моделирование в экономике и финансах»;
- терминологию и аппарат основных понятий курса;
- роль и место курса в общей естественно-научной картине мира.

уметь:

- систематизировать результаты статистических наблюдений;
- делать обобщение и оценивать их достоверность и пределы применения;
- применять изученные соотношения к описанию разнообразных процессов;
- решать задачи по изученным темам;

владеть:

- навыками применения современного статистического инструментария для решения актуарных, финансовых и экономических задач;
- методикой построения, анализа и применения статистических моделей для оценки состояния и прогноза развития страховых и финансовых явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих понятиям и методам теории вероятностей).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер тема	Краткое содержание темы
Тема 1. Статистическое оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные 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. Производящие функции в дискретных моделях страхования.	Нахождение числовых характеристик случайной величины иска к страховой компании с помощью аппарата производящих функций
Тема 3. Преобразование Лапласа в дискретных моделях страхования	Нахождение числовых характеристик случайной величины иска к страховой компании с помощью аппарата преобразований Лапласа в дискретных моделях
Тема 4. Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности. Непрерывные модели страхования.	Распределение иска к страховой компании, его характеристики в различных непрерывных моделях. Наиболее часто используемые дискретные распределения и оценки их параметров. Выбор наилучшей модели.
Тема 5. Преобразование Лапласа в непрерывных моделях страхования	Нахождение числовых характеристик случайной величины иска к страховой компании с помощью аппарата преобразований Лапласа в непрерывных моделях
Тема 6. Модель индивидуальных рисков (дискретные модели)	Риски в модели индивидуальных рисков (дискретные модели)

Тема 7. Модель индивидуальных рисков (непрерывные модели).	Риски в модели индивидуальных рисков (непрерывные модели)
Тема 8. Распределение суммарного иска (дискретные и непрерывные модели)	Нахождение распределения суммарного иска (дискретные и непрерывные модели) по определению и с помощью аппарата преобразований Лапласа
Тема 9. Вероятность разорения в модели индивидуального риска	Вероятность разорения в модели индивидуального риска (дискретные и непрерывные модели). Зависимость вероятности разорения от капитала компании

Тематический план

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
Тема 1. Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные модели).	16	4		4	8						
Тема 2. Производящие функции в дискретных моделях страхования.	16	4		4	8						
Тема 3. Преобразование Лапласа в дискретных моделях страхования	16	4		4	8						
Тема 4. Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности. Непрерывные модели страхования.	16	4		4	8						
Тема 5. Преобразование Лапласа в непрерывных моделях страхования	16	4		4	8						
Тема 6. Модель индивидуальных рисков (дискретные модели)	16	4		4	8						
Тема 7. Модель индивидуальных рисков (непрерывные модели).	14	2		2	10						
Тема 8. Распределение суммарного иска (дискретные и непрерывные модели)	16	4		4	8						

Тема 9. Вероятность разорения в модели индивидуального риска	18	4		4	10							
Итого по содержательному модулю 1	144	34		34	76							
Всего по дисциплине	144	34		34	76							

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

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные модели).	4
2	Производящие функции в дискретных моделях страхования.	4
3	Преобразование Лапласа в дискретных моделях страхования	4
4	Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности. Непрерывные модели страхования.	4
5	Преобразование Лапласа в непрерывных моделях страхования	4
6	Модель индивидуальных рисков (дискретные модели)	4
7	Модель индивидуальных рисков (непрерывные модели).	2
8	Распределение суммарного иска (дискретные и непрерывные модели)	4
9	Вероятность разорения в модели индивидуального риска	4
	ВСЕГО	34

Темы (практических, лабораторных, семинарских) занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные модели).	4
2	Производящие функции в дискретных моделях страхования.	4
3	Преобразование Лапласа в дискретных моделях страхования	4
4	Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности. Непрерывные модели страхования.	4
5	Преобразование Лапласа в непрерывных моделях страхования	4
6	Модель индивидуальных рисков (дискретные модели)	4
7	Модель индивидуальных рисков (непрерывные модели).	2
8	Распределение суммарного иска (дискретные и непрерывные модели)	4
9	Вероятность разорения в модели индивидуального риска	4
	ВСЕГО	34

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

№ n/n	Название темы	Количество часов
1	Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности (дискретные модели).	8
2	Производящие функции в дискретных моделях страхования.	8
3	Преобразование Лапласа в дискретных моделях страхования	8
4	Оценивание параметров страховой и финансовой деятельности. Непрерывные модели страхования.	8
5	Преобразование Лапласа в непрерывных моделях страхования	8
6	Модель индивидуальных рисков (дискретные модели)	8
7	Модель индивидуальных рисков (непрерывные модели).	10
8	Распределение суммарного иска (дискретные и непрерывные модели)	8
9	Вероятность разорения в модели индивидуального риска	10
	ВСЕГО	76

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Не предусмотрено

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Модель индивидуальных исков. Дискретные модели индивидуальных исков.
2. Структурирование в модели индивидуальных исков.
3. Непрерывные модели индивидуальных исков. Рандомизация.
4. Специальные условия договоров страхования (ограничение выплаты снизу).
5. Специальные условия договоров страхования (ограничение выплаты сверху).
6. Модели процесса исков. Пример рандомизированного распределения Пуассона.
7. Отрицательное биномиальное распределение в статической модели.
8. Модель коллективного иска. Производящая функция и преобразование Лапласа суммарного иска. Числовые характеристики суммарного иска: MS и DS
9. Принципы назначения страховой премии (страховая надбавка пропорциональна математическому ожиданию иска).
10. Принципы назначения страховой премии (страховая надбавка пропорциональна дисперсии иска).
11. Принципы назначения страховой премии (страховая надбавка пропорциональна среднеквадратическому отклонению иска).
12. Составное Пуассоновское распределение. Числовые характеристики суммарного иска: MS и DS.
13. Нахождение третьего центрального момента величины, имеющей составное Пуассоновское распределение.
14. Свойства составного Пуассоновского распределения.
15. Составное отрицательное биномиальное распределение.
16. Нахождение третьего центрального момента величины, имеющей составное отрицательное биномиальное распределение.

17. Сведение составного отрицательного биномиального распределения к составному Пуассоновскому.
18. Приближенные методы расчета вероятности разорения в коллективной модели. Гауссовское приближение.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**
Профиль: **Статистика**
Программа подготовки: **бакалавриат**
Семестр **6**
Учебная дисциплина **Математические модели в экономике и финансах**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

Страховая компания применяет систему скидок при отсутствии убытков с тремя уровнями: 0%, 28%, 46%. 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 46%;
- 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 0,2. Размер каждого индивидуального убытка, если он наступает, моделируется распределением Парето с параметрами $\lambda = 1500$, $\alpha = 3$.

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.

Утверждено на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Зам. заведующего кафедрой
Преподаватель

И.Л.Шурко
А.В.Золотая

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	20
2	20
3	20
Всего	60

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА*Не предусмотрено***11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ***Не предусмотрено***12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля и зачёта.

*Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины*

Организационно-учебная работа студента	СРС			Всего
	Домашняя работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Мах 10 баллов	мак 20 баллов	мак 60 баллов	мак 10 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

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мелом, тряпкой и доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Бондарев Б.В. Исследование операций: методические указания и материалы для самостоятельных работ / Б.В. Бондарев, А.Ю. Шевляков, А.В. Золотая – Донецк: ДонГУ, 1998.	40	-

2.	Воробьёв Н.Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков / Н.Н. Воробьёв. – М.: 1985. – 271 с.	6	-
3.	Оуэн Г. Теория игр / Г. Оуэн ; Пер. с англ. И.Н.Врублевской и др. – М. : Вуз. КН., 2004. – 215 с.	3	-
4.	Петросян Л.А. Теория игр: учеб.пособие для студентов ун-тов, обучающихся по спец. «Математика» / Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Сёмина Е.А. – М.: Кн. дом «Ун-т»: Высш. шк., 1998. – 302 с.	6	-
5.	Протасов И.Д. Теория игр и исследование операций: [Учеб.пособие для студентов 010200 «Прикл. математика»] / И.Д. Протасов. – М.: Гелиос АРВ, 2003. – 368 с.	6	-
6.	Протасов И.Д. Теория игр и исследование операций: [Учеб.пособие для студентов 010200 «Прикл. математика»] / И.Д. Протасов. – 2-е изд. – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 368 с.	3	-
7.	Горелова, Г. В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel : Учеб.пособие для вузов по экон. специальностям / Г. В. Горелова, И. А. Кацко. - 3-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. - 475,[1] с.	7	-
8.	Ермасов, С. В. Страхование : учебник для бакалавров / С. В. Ермасов, Н. Б. Ермасова. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2011. - 703 с.	5	-
Дополнительная литература			
9.	Ашманов С.А.Математические модели и методы в экономике.-М.:Изд-во МГУ,1980. (АНЛ 1 экз.)	1	-
10.	Дюбин Г.Н. ,Суздаль В.Г.Введение в прикладную теорию игр.-М.,1981.	1	-
11.	Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. - М.:1964.	1	-
12.	Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики.-М.:Мир,1985.	3	-
13.	Костевич Л.С. Теория игр. Исследование операций: [Учеб.пособие для экон. специальностей вузов] / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. – Минск: Вышэйш.шк., 1982.- 230 с.	10	-
14.	Нейман Д.Теория игр и экономическое поведение: пер. с англ. / Д. Нейман, О. Моргенштейн; пер. под ред.Н.Н. Воробьёва. – М. : Наука, 1970. -707 с.	20	-
15.	Теория игр и её приложения: сб. науч. тр. / Кемеров. гос. ун-т; [Редкол.: Л.А. Петросян (отв. ред.) и др.]. Кемерово: КГУ, 1989. – 134 с.	2	-
16.	Громыко, Г. Л. Теория статистики : практикум / Г. Л. Громыко. - Изд. 4-е. - Москва :ИНФРА-М, 2008. - 240 с.	5	-

17.	Дубров, А. М. Многомерные статистические методы : Для экономистов и менеджеров / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. - М. : Финансы и статистика, 1998. - 350 с.	5	-
-----	--	---	---

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. www.donnu.ru – ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
2. www.newlibrary.ru - новая электронная библиотека;
3. www.edu.ru – федеральный портал российского образования;
4. www.mathnet.ru – общероссийский математический портал;
5. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6. www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Free Lab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, Free Pascal, Tries Mode, Prolog, Антивирус Касперского, Linux Fedora, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.

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

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

Заведующий кафедрой _____