

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Экономический факультет
Кафедра математики и математических методов в экономике

УТВЕРЖДАЮ
проректор



П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ И СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
АКТУАРНОЙ МАТЕМАТИКИ»

Укрупненная группа направлений подготовки	38.00.00 Экономика и управление
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	38.04.01 Экономика
Магистерская программа	Прикладная экономика
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Детерминированные и стохастические модели актуарной математики**» для обучающихся по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (Магистерская программа: Прикладная экономика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 38.04.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. №939, 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 2024 года.

Разработчик:

профессор кафедры математики и
математических методов в экономике,
д-р экон. наук, канд. физ.-мат. наук, доцент



Ю.Н. Полшков

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики и математических методов в экономике,
Протокол от 26.03.2024 г. № 8

Заведующий кафедрой



Ю.Н. Полшков

СОГЛАСОВАНО:

Декан экономического факультета
28.03.2024 г.



Ю. Н. Полшков

Учебно-методическая комиссия экономического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 7
Председатель



Е. Н. Стрелина

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
д-р экон. наук, доц.
26.03.2024 г.



Ю. Н. Полшков

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

учебные дисциплины образовательной программы уровня ВО «Бакалавриат».

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

преддипломная практика, магистерская диссертация.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	38.04.01 Экономика (Магистерская программа: Прикладная экономика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ 4.1 «Детерминированные и стохастические модели актуарной математики»
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор студента
Количество зачетных единиц / всего часов	3/ 108

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		13	13	46	72	зачет
Заочная	1	2		4	2	66	72	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Сформировать у студентов систему теоретических знаний и практических навыков по использованию математического аппарата методов количественного детерминированного и стохастического анализа актуарной математики, необходимых для принятия финансовых решений в условиях современного рынка.

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

4.1. Компетенции

Профессиональные компетенции

ПК-5. Способен проводить теоретические и эмпирические прикладные экономические исследования, а также осуществлять деятельность по разработке и

совершенствованию статистических методологий и вероятностных методов анализа информации

4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-5. Способен проводить теоретические и эмпирические прикладные экономические исследования, а также осуществлять деятельность по разработке и совершенствованию статистических методологий и вероятностных методов анализа информации	ПК-5 И-1. Проводит теоретические и эмпирические прикладные экономические исследования, используя инструментарий актуарной математики	ПК-5.И-1.3-1. Знает теоретические основы финансовой математики
		ПК-5.И-1.У-1. Умеет применять методы актуарной математики для проведения прикладных экономических исследований

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тема	Вопросы темы
	<i>Содержательный модуль 1.</i> <i>Методологические основы актуарного моделирования</i>
Тема 1. Основы финансовых и актуарных расчётов	1.1. Основные термины актуарной математики. 1.2. Основы теории вероятностей в актуарной математике 1.3. Методология актуарных расчетов.
Тема 2. Страхование и теория полезности	2.1. Применение принципа средней полезности к актуарным расчетам. 2.2. Применение принципа среднего значения к актуарным расчетам.
Тема 3. Актуарные расчеты в перестраховании	3.1. Моделирование перестраховочной защиты и методы ее оптимизации. 3.2. Актуарные расчеты при квотно-пропорциональном перестраховании.
	<i>Содержательный модуль 2. Модели актуарной математики</i>
Тема 4. Модели страхования жизни	4.1. Вероятностные характеристики и законы продолжительности жизни. 4.2. Связь между различными видами страхования. 4.3. Методы расчета.
Тема 5. Модель коллективного риска	5.1. Примеры распределений для описания величины индивидуального иска и числа исков. 5.2. Изучение свойств некоторых стандартных моделей. 5.3. Аппроксимация
Тема 6. Динамическая модель коллективного риска	6.1. Процесс числа исков: способы описания, примеры, свойства. 6.2. Коэффициент приспособленности. 6.3. Оценка вероятности разорения.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Методологические основы актуарного моделирования					
Тема 1. Основы финансовых и актуарных расчётов		2	2	8	12
Тема 2. Страхование и теория полезности		2	2	8	12
Тема 3. Актуарные расчеты в перестраховании		2	2	8	12
Итого по содержательному модулю 1		6	6	24	36
Содержательный модуль 2. Модели актуарной математики					
Тема 4. Модели страхования жизни		2	2	8	12
Тема 5. Модель коллективного риска		2	2	8	12
Тема 6. Динамическая модель коллективного риска		3	3	6	12
Итого по содержательному модулю 2		7	7	22	36
Всего по компоненту ОПОП		13	13	46	72

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 1, семестр – 2

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Методологические основы актуарного моделирования					
Тема 1. Основы финансовых и актуарных расчётов		0,5		11,5	12
Тема 2. Страхование и теория полезности		0,5	0,5	11	12
Тема 3. Актуарные расчеты в перестраховании		1	0,5	10,5	12
Итого по содержательному модулю 1		2	1	33	36
Содержательный модуль 2. Модели актуарной математики					
Тема 4. Модели страхования жизни		0,5		11,5	12
Тема 5. Модель коллективного риска		0,5	0,5	11	12
Тема 6. Динамическая модель коллективного риска		1	0,5	10,5	12
Итого по содержательному модулю 2		2	1	33	36
Всего по компоненту ОПОП		4	2	66	72

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

7.1. Контрольные вопросы

Содержательный модуль 1. Методологические основы актуарного моделирования

1. Основные термины актуарной математики.
2. Основы теории вероятностей в актуарной математике.
3. Методология актуарных расчетов.
4. Функция полезности, свойства.
5. Функция полезности, аналитические модели, эмпирическая оценка.
6. Применение принципа средней полезности к актуарным расчетам.
7. Применение принципа среднего значения к актуарным расчетам.
8. Перестрахование, смысл, основные понятия, параметры, модели.
9. Пропорциональное перестрахование.
10. Пороговое перестрахование.
11. Моделирование перестраховочной защиты и методы ее оптимизации.
12. Актуарные расчеты при квотно-пропорциональном перестраховании.

Содержательный модуль 2. Модели актуарной математики

1. Вероятностные характеристики и законы продолжительности жизни.
2. Аналитические модели для распределения продолжительности жизни.
3. Связь между различными видами страхования.
4. Методы расчета.
5. Примеры распределений для описания величины индивидуального иска и числа исков.
6. Изучение свойств некоторых стандартных моделей.
7. Аппроксимация
8. Динамическая модель коллективного риска, основные понятия.
9. Процесс числа исков: способы описания, примеры, свойства.
10. Коэффициент приспособленности.
11. Оценка вероятности разорения.

7.2. Темы докладов (рефератов)

Не предусмотрены программой дисциплины

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательная программа: магистратура

Направление подготовки: 38.04.01 «Экономика»

Магистерская программа: «Прикладная экономика»

Семестр: 2 (очная форма обучения); курс: 1 (заочная форма обучения)

Учебная дисциплина «Детерминированные и стохастические модели финансовой математики»

Актуарная математика

9. Интенсивность смертности подчиняется закону Мейкхэма $\mu(t) = A + Bc^t$. Найдите вероятность того, что человек, точный возраст которого $x = 51$ год проживет ещё $t = 6$ лет, а затем умрет в следующие $u = 3$ года, если $A = 0,019$; $B = 0,01$ и $c = 1,011$.

Вариант № n

1. **Теоретическое задание.** Функция полезности, аналитические модели, эмпирическая оценка.

2. **Теоретическое задание.** Актуарные расчеты при котно-пропорциональном перестраховании

3. **Практическое задание.** Интенсивность смертности подчиняется закону Мейкхэма $\mu(t) = A + Bc^t$. Найти вероятность того, что человек, точный возраст которого равен 71 год проживет еще 6 лет, а затем умрет в следующие 3 года, если $A = 0,019$; $B = 0,01$; $c = 1,011$.

Утверждено на заседании кафедры МММЭ, протокол № ____ от _____

Зав. кафедрой _____ д.экон.наук., доц. Полшков Ю.Н.

Преподаватель _____

Критерии оценивания задания на модульный контроль

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 25 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 6 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 2 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Правильное решение практического задания – 13 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 10 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 6-2 балла; нет решения – 0 баллов.

Время на выполнение заданий билета: 1,5 часа.

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.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	10
	Самостоятельная работа	15
	Индивидуальная работа	15
	Модульная контрольная работа	25
	Итого	65
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа студента в аудитории	5
	Самостоятельная работа	15
	Индивидуальная работа	15
	Итого	35
Зачет		100
Общий итог		100

Соответствие баллов оценке

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по пятибалльной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	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 аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

для глухих и слабослышащих:

лекции оформляются в виде электронного документа;

письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

письменные задания выполняются на компьютере;

экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

в печатной форме увеличенным шрифтом;

в форме электронного документа;

для глухих и слабослышащих:

в печатной форме;

в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

в печатной форме;

в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 7-м (ул. Челюскинцев, 186) и 5-м учебных корпусах (ул. Челюскинцев, 189 в) университета. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, оборудованных стационарными компьютерами и перечисленным выше оборудованием. Если группа студентов немногочисленная и всем хватает переносных компьютеров (ноутбуков или нетбуков) занятие может проводиться в обычной аудитории^[1].

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных,

учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах 7-го (ауд.108) и 5-го (ауд. 207) учебных корпусов, материально-техническая база учебной лаборатории «Экономико-математическое моделирование» кафедры математики и математических методов в экономике. Изучение дисциплины «Модели экономической динамики»: может осуществляться с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Фалин Г.И. Основы финансовой математики для актуариев: Учебное пособие / Г.И. Фалин; – М.: МАКС Пресс, 2022 – 440 с.:
2. Фалин А. Г. Введение в математику финансов и инвестиций для актуариев: *Учебное пособие* / . А.Г.Фалин, Г.И.Фалин: – Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: МАКС Пресс, 2019 – 359 с.
3. Фалин Г.И. Актуарная математика в задачах, 2-е издание / Г.И.Фалин, А.И.Фалин: Физматлит, Москва, 2003. 192с.
4. Актуарные расчеты: учебник и практикум для вузов / Ю. Н. Миронкина, Н. В. Звездина, М. А. Скорик, Л. В. Иванова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 506 с.
5. Котлобовский И.Б. Актуарные расчеты: учебно-методическое пособие / Котлобовский И.Б., Денисов Д.В. – М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2023. – 152 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Полшков, Ю. Н. Прикладная экономика: методы, модели, риски [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов экономических специальностей / Ю. Н. Полшков ; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк : ДонНУ, 2018. – 373 с.
2. Полшков, Ю. Н. Экономико-математическое моделирование в курсовых и дипломных работах с применением информационных технологий: учебное пособие для студентов экономических специальностей / Ю. Н. Полшков; Донецкий нац. ун-т, Экон. фак., каф. математики и мат. методов в экономике. - Донецк: ДонНУ, 2016. - 390 с.
3. Фалин Г.И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем. 2-е издание / Г.И. Фалин: АНКИЛ, Москва, 2002. 262 с
4. 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.
5. 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). Режим доступа (полнотекстовый доступ): <http://library.donnu.ru/el/ed/633.pdf3> с.

12. 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»**: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»**: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. 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).