

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

« 19 »

архив

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Актuarная математика»

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
магистерская программа «Математическое моделирование сложных систем»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Актuarная математика» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика. – 11 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Актuarная математика» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 года № 13 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 06 февраля 2018 года за № 49939, учебного плана по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, (магистерская программа «Математическое моделирование сложных систем») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики Бранспиз М. Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики

18 апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики _____ Малый В. В.

Переутверждена: «___» _____ 20___ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – дать представление об актуарной науке, как науке страховании жизни, познакомить студентов с математическими моделями страхования жизни и методов актуарных расчетов, основанных на них.

Задачи: рассмотреть теорию сложных процентов, решить некоторые задачи статистических игр без эксперимента, исследовать статистические игры с проведением единичного эксперимента, рассмотреть задачи исследования экономики, решаемые на основе статистических игр с последовательными выборками.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Актуарная математика» входит в блок факультативных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Финансовая математика», «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика» и служит основой для освоения дисциплин: «Дискретные и вероятностные модели», «Математические модели социально-экономических систем».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Актуарная математика», должны

знать: основные принципы и методы актуарных расчетов.

уметь: применять методы для моделирования реальных процессов в страховании и пенсионном обеспечении, строить простейшие модели страховых операций, осуществлять актуарные расчеты стоимостей денежных потоков, страховых тарифов, пенсионных взносов, страховых и пенсионных резервов.

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

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-1 способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	72 (2 з.е.)	72 (2 з.е.)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	64	32	-
Лекции	32	16	-
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	32	16	-
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	8	40	-
Форма аттестации	зачет	зачет	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные определения актуарной математики

Модель индивидуального риска (статическая модель страхования). Риск (ущерб) отдельного клиента и суммарный ущерб. Страховой взнос, суммарный взнос. Собственный капитал (резерв). Рисксовая премия, рисксовая надбавка, операционные издержки. Нетто – премия, брутто – премия. Вероятность неразорения (надёжность компании). Рисксовая ситуация.

Тема 2. Определение размеров страховых взносов

Задача выбора страхового взноса в рамках теории полезности. Случай экспоненциальной функции полезности. Эквивалентность обязательства сторон с точек зрения страховщика и страхователя. Единовременная рисксовая премия. Структура страхового взноса. Роль каждой составляющей. Пропорции. Принцип расчёта рисксовой премии в договоре с распределённым ущербом. Рисксовая надбавка, метод расчёта при фиксированном ущербе. Размер взноса, обеспечивающий заданную вероятность неразорения. Влияние объёма портфеля на надёжность, величину абсолютной и относительной рисксовых надбавок. Актуарный поиск компромисса между конкурентоспособностью и надёжностью. Практические методы расчёта взносов: а) метод среднего значения, б) метод дисперсии, в) метод стандартного отклонения. Сравнение позиций «крупной», «средней», «малой» компаний на страховом рынке с точки зрения оптимизации соотношения между надёжностью и конкурентоспособностью. Риск страхователя и риск страховщика в различных договорах: договор с полной защитой; договор с

пропорциональной защитой; договор с ответственностью по правилу первого риска.

- Тема 3. Распределение суммарного риска
Распределения страховых выплат. Пуассоновская аппроксимация. Нормальная аппроксимация: случай однородной группы, случай сосредоточенных рисков. Сложно-пуассоновская аппроксимация. Дискретные риски.
- Тема 4. Оптимальный выбор параметров рискованной ситуации
Типы оптимизационной задачи. Задача минимизации величины собственных средств. Задача оптимизации рискованной надбавки с учётом кривой спроса.
- Тема 5. Франшизы
Общие свойства франшиз. Лемма о дележе, уменьшающем дисперсию. Безусловная и условная франшизы: функция дележа; функция распределения индивидуального риска, оплачиваемого страховщиком; распределение выплат; суммарный ущерб; дисперсия риска. Задачи оптимизации уровня франшизы: а) минимизация объёма собственных средств страховщика для экспоненциальных страховых выплат; б) максимизация полезности остаточного капитала при фиксированном собственном; в) Парето-оптимальный уровень франшизы (взаимоприемлемое для страховщика и страхователя решение).
- Тема 6. Перестрахование
Экседентное перестрахование. Виды перестраховочных договоров. Аналогия с франшизой. Функция распределения риска при экседентном перестраховании. Делёж дисперсий. Частичное экседентное перестрахование: доли риска, функция распределения риска при частичном экседентном перестраховании, делёж дисперсий. Пропорциональное перестрахование. Перестрахование индивидуальных рисков.
- Тема 7. Оптимизация параметров перестрахования
Задача минимизации издержек при экседентном перестраховании. Критерий, учитывающий вменённые издержки. Задача максимизации экспоненциальной полезности. Двухпараметрические задачи минимизации издержек для частичного перестрахования, учёт вменённых издержек. Роль перестрахования в повышении устойчивости цедента и размере его ожидаемой прибыли.
- Тема 8. Страхование жизни
Основные характеристики продолжительности жизни: время жизни как случайная величина, функция выживания, кривая смертей, среднее время жизни. Законы смертности. Остаточное время жизни и его распределение. Среднее остаточное время жизни. Модели краткосрочного и долгосрочного страхования

жизни. Анализ индивидуальных исков. Расчёт характеристик суммарного иска.

Тема 9. Основные типы контрактов по страхованию жизни
Основные понятия. Страхование на дожитие. Пожизненная рента. Приведенная пожизненная рента. Отложенная пожизненная рента. Срочная страховая рента. Срочная приведенная рента. Срочные отложенные ренты. Контракты по страхованию жизни. Пожизненное страхование. Страхование жизни на срок. Страхование жизни с ограниченным сроком выплат. Смешанное страхование жизни. Страховые резервы. Рекуррентные формулы для резервов. Монотонные страховые ренты. Общая схема страхования жизни. Ренты, выплачиваемые несколько раз в год. Контракты с точным временем выплат. Групповые страховые контракты.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Основные определения актуарной математики	2	1	
Тема 2.	Определение размеров страховых взносов	4	2	-
Тема 3.	Распределение суммарного риска	4	2	-
Тема 4.	Оптимальный выбор параметров рисков ситуации	4	2	-
Тема 5.	Франшизы	2	1	-
Тема 6.	Перестрахование	4	2	
Тема 7.	Оптимизация параметров перестрахования	2	2	
Тема 8.	Страхование жизни	4	2	-
Тема 9.	Основные типы контрактов по страхованию жизни	4	2	
Итого:		32	16	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Основные определения актуарной математики	2	1	
Тема 2.	Определение размеров страховых взносов	4	2	-
Тема 3.	Распределение суммарного риска	4	2	-
Тема 4.	Оптимальный выбор параметров рисков ситуации	4	2	-
Тема 5.	Франшизы	2	1	-
Тема 6.	Перестрахование	4	2	
Тема 7.	Оптимизация параметров перестрахования	2	2	
Тема 8.	Страхование жизни	4	2	-

Тема 9.	Основные типы контрактов по страхованию жизни	4	2	
Итого:		32	16	-

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Тема 1.	Специальные виды контрактов, часто встречающиеся в практике страхования жизни	Теоретический отчет	1	6	-
Тема 2.	Модели краткосрочного страхования	Выполнение домашнего задания	2	8	-
Тема 3.	Рисковая премия, метод расчёта при фиксированном ущербе.	Теоретический отчет	1	6	-
Тема 4.	Модель коллективного риска.	Выполнение домашнего задания	2	8	-
Тема 5.	Связь между актуарными оценками страховых рент и страховых полисов.	Теоретический отчет	1	6	-
Тема 6.	Брутто – премии.	Выполнение домашнего задания	1	6	-
Итого:			8	40	-

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед

студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- проверка домашнего задания;
- проверка теоретических отчётов.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (предполагает выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Королев В.Ю., Математические основы теории риска : Учебн. пособ. / Королев В.Ю., Бенинг В.Е., Шоргин С.Я. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 620 с. - ISBN 978-5-9221-1267-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112673.html> (дата обращения: 26.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

Чжун К.Л., Элементарный курс теории вероятностей. Стохастические процессы и финансовая математика / К.Л. Чжун, Ф. АитСахлиа; пер. с англ - М. : БИНОМ, 2014. - 455 с. - ISBN 978-5-9963-1317-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313174.html> (дата обращения: 26.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

Шахов В. В. Теория и управление рисками в страховании [Текст] / В. В. Шахов, В. Г. Медведев, А. С. Миллерман. - М. : Финансы и статистика, 2002.

б) дополнительная литература:

Гадельшина Г.А., Теория риска : лабораторный практикум / Гадельшина Г. А. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-1968-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219684.html> (дата обращения: 26.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

Клебанова Т. С. Теория экономического риска [Текст] : [учеб.-метод. пособие] / Т. С. Клебанова, Е. В. Раевнева ; Харьк. гос. эконом. ун-т. - Харьков : ИНЖЭК, 2003. - 152 с.

Пожидаев В. Ф. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы и элементы теории информации [Текст] : учеб. пособие / В. Ф. Пожидаев, А. В. Скринникова ; М-во образования и науки Украины, Восточноукр. нац. ун-и им. В. Даля. - Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. - 406 с.

Страхование [Текст] : учебник / В. В. Шахов, Л. К. Никитенко, О. А. Цамутали [и др.] ; под ред. В. В. Шахова. - М. : Анкил, 2002. - 480 с.

Шапкин А.С., Теория риска и моделирование рисков ситуаций / Шапкин А. С. - М. : Дашков и К, 2014. - 880 с. - ISBN 978-5-394-02170-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021701.html> (дата обращения: 26.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

в) методические указания:

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Актuarная математика» для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная математика»/ Сост. А.В. Вишневский. - Луганск: Изд-во Восточноукр. гос. ун-та, 2014.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/