

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 » апреля 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Актuarная математика»

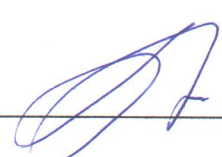
01.04.02 Прикладная математика и информатика

«Математическое моделирование сложных систем»

Разработчик:

доцент  Бранспиз М. Ю.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры прикладной математики
от 18 апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  Малый В. В.

Луганск 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Современные проблемы прикладной математики и информатики»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	Тема 1. Основные определения актуарной математики Тема 2. Определение размеров страховых взносов Тема 3. Распределение суммарного риска Тема 4. Оптимальный выбор параметров рискованной ситуации Тема 5. Франшизы Тема 6. Перестрахование Тема 7. Оптимизация параметров перестрахования Тема 8. Страхование жизни Тема 9. Основные типы контрактов по страхованию жизни	начальный (1)

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	знать: основные принципы и методы актуальных расчетов.	Тема 1. Основные определения	фронтальные и индивидуальные опросы; домашнее

		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.	актуарной математики Тема 2. Определение размеров страховых взносов Тема 3. Распределение суммарного риска Тема 4. Оптимальный выбор параметров рискованной ситуации Тема 5. Франшизы Тема 6. Перестрахование Тема 7. Оптимизация параметров перестрахования Тема 8. Страхование жизни Тема 9. Основные типы контрактов по страхованию жизни	задание; теоретические отчёты; промежуточная аттестация (зачет)
--	--	---	---	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Современные проблемы прикладной математики и информатики»**

Вопросы для фронтальных и индивидуальных опросов:

Тема 1. Основные определения актуарной математики.

1. Модель индивидуального риска (статическая модель страхования).
2. Риск (ущерб) отдельного клиента и суммарный ущерб.
3. Страховой взнос, суммарный взнос.
4. Собственный капитал (резерв).
5. Рисковая премия, рисковая надбавка, операционные издержки.
6. Нетто – премия, брутто – премия.
7. Вероятность неразорения (надёжность компании).
8. Рисковая ситуация.

Тема 2. Определение размеров страховых взносов.

9. Задача выбора страхового взноса в рамках теории полезности.
10. Случай экспоненциальной функции полезности.
11. Эквивалентность обязательства сторон с точек зрения страховщика и страхователя.
12. Единовременная рисковая премия.
13. Структура страхового взноса.
14. Роль каждой составляющей. Пропорции.
15. Принцип расчёта рисковой премии в договоре с распределённым ущербом.
16. Рисковая надбавка, метод расчёта при фиксированном ущербе.
17. Размер взноса, обеспечивающий заданную вероятность неразорения.
18. Влияние объёма портфеля на надёжность, величину абсолютной и относительной рисков надбавок.
19. Актуарный поиск компромисса между конкурентоспособностью и надёжностью.
20. Практические методы расчёта взносов.
21. Метод среднего значения.
22. Метод дисперсии.
23. Метод стандартного отклонения.
24. Сравнение позиций «крупной», «средней», «малой» компаний на страховом рынке с точки зрения оптимизации соотношения между надёжностью и конкурентоспособностью.
25. Риск страхователя и риск страховщика в различных договорах.

Тема 3. Распределение суммарного риска.

26. Распределения страховых выплат.
27. Пуассоновская аппроксимация.
28. Нормальная аппроксимация.
29. Случай однородной группы.
30. Случай сосредоточенных рисков.
31. Сложно-пуассоновская аппроксимация.
32. Дискретные риски.

Тема 4. Оптимальный выбор параметров рисковой ситуации.

33. Типы оптимизационной задачи.
34. Задача минимизации величины собственных средств.
35. Задача оптимизации рисковой надбавки с учётом кривой спроса.
36. Уровень риска.
37. Способы оценки риска.
38. Приёмы оптимизации риска.
39. Выявление причин и основных факторов возникновения рисков.

Тема 5. Франшизы.

- 40. Общие свойства франшиз.
- 41. Лемма о дележе, уменьшающем дисперсию.
- 42. Безусловная и условная франшизы.
- 43. Функция дележа.
- 44. Функция распределения индивидуального риска, оплачиваемого страховщиком.
- 45. Распределение выплат.
- 46. Суммарный ущерб.
- 47. Дисперсия риска.
- 48. Задачи оптимизации уровня франшизы.
- 49. Минимизация объёма собственных средств страховщика для экспоненциальных страховых выплат.
- 50. Максимизация полезности остаточного капитала при фиксированном собственном.
- 51. Парето-оптимальный уровень франшизы (взаимоприемлемое для страховщика и страхователя решение).

Тема 6. Перестрахование.

- 52. Эксцедентное перестрахование.
- 53. Виды перестраховочных договоров.
- 54. Аналогия с франшизой.
- 55. Функция распределения риска при эксцедентном перестраховании.
- 56. Делёж дисперсий.
- 57. Частичное эксцедентное перестрахование.
- 58. Доли риска.
- 59. Функция распределения риска при частичном эксцедентном перестраховании.
- 60. Делёж дисперсий.
- 61. Пропорциональное перестрахование.
- 62. Перестрахование индивидуальных рисков.

Тема 7. Оптимизация параметров перестрахования.

- 63. Задача минимизации издержек при эксцедентном перестраховании.
- 64. Критерий, учитывающий вменённые издержки.
- 65. Задача максимизации экспоненциальной полезности.
- 66. Двухпараметрические задачи минимизации издержек для частичного перестрахования.
- 67. Учёт вменённых издержек.
- 68. Роль перестрахования в повышении устойчивости цедента и размере его ожидаемой прибыли.

Тема 8. Страхование жизни.

69. Основные характеристики продолжительности жизни.
70. Время жизни как случайная величина.
71. Функция выживания.
72. Кривая смертей.
73. Среднее время жизни.
74. Законы смертности.
75. Остаточное время жизни и его распределение.
76. Среднее остаточное время жизни.
77. Модели краткосрочного и долгосрочного страхования жизни.
78. Анализ индивидуальных исков.
79. Расчёт характеристик суммарного иска.

Тема 9. Основные типы контрактов по страхованию жизни.

80. Страхование на дожитие.
81. Пожизненная рента.
82. Приведенная пожизненная рента.
83. Отложенная пожизненная рента.
84. Срочная страховая рента.
85. Срочная приведенная рента.
86. Срочные отложенные ренты.
87. Контракты по страхованию жизни.
88. Пожизненное страхование.
89. Страхование жизни на срок.
90. Страхование жизни с ограниченным сроком выплат.
91. Смешанное страхование жизни.
92. Страховые резервы.
93. Рекуррентные формулы для резервов.
94. Монотонные страховые ренты.
95. Общая схема страхования жизни.
96. Ренты, выплачиваемые несколько раз в год.
97. Контракты с точным временем выплат.
98. Групповые страховые контракты.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «фронтальный и индивидуальный опрос»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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.

хорошо (4)	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.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие 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.
неудовлетворительно (2)	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

Контрольные работы:
Не предусмотрены.

Темы теоретических отчётов:

1. Специальные виды контрактов, часто встречающиеся в практике страхования жизни.
2. Рисковая премия, метод расчёта при фиксированном ущербе.
3. Связь между актуарными оценками страховых рент и страховых полисов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «теоретические отчёты»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	Теоретический отчёт написан на достаточно высоком теоретическом уровне, в полной мере раскрывает содержание заданной темы, приведён фактический материал, по которому сделаны правильные выводы и обобщения, произведена увязка теории с практикой современной действительности, работа оформлена правильно.
Не зачтено	Теоретический отчёт переписан с одного или нескольких источников.

Домашнее задание:

Тема: «Модели краткосрочного страхования»

Задание 1. Предположим, что в компании застраховано $N=1000$ человек с вероятностью смерти в течение года $q=0,4\%$. Компания выплачивает сумму $b=350000$ руб. в случае смерти застрахованного в течение года и не платит

ничего, если этот человек доживет до конца года. Определите величину активов, достаточную, чтобы обеспечить вероятность разорения порядка 5%.

Задание 2. Страховая компания предлагает договоры страхования жизни на один год. Информация относительно структуры покрытия приведена в следующей таблице:

Страховая сумма	Причина смерти	Вероятность
100 000	Обычная	0,1
1 000 000	Несчастный случай	0,02

Относительная защитная надбавка равна 25%. Предположим, что отдельные полисы независимы и страховщик использует нормальное приближение для распределения суммарных выплат.

Сколько договоров должен продать страховщик, чтобы собранная премия с вероятностью 95% покрывала суммарные выплаты?

3. Компания «Продо» предполагает организовать групповое страхование жизни для своих сотрудников. Структура персонала приведена в следующее таблице:

Профессиональный класс	Число сотрудников	Страховая сумма	Вероятность смерти
1	50	1	0,1
2	50	1	0,2
3	100	2	0,1
4	100	2	0,2

Компания предполагает внести в страховой фонд сумму, равную ожидаемым выплатам страховых возмещений. Каждый сотрудник, в свою очередь, должен будет внести сумму, равную определенной доле δ от размера ожидаемой выплаты. Размер этой доли определяется таким образом, чтобы с вероятностью 95% средств страхового фонда хватило для выплаты страховых возмещений.

Определите размер взноса для работников второго профессионального класса.

Тема: «Модель коллективного риска»

Задание 1. Ежегодные человеческие потери в дорожно-транспортных происшествиях в мире исчисляются миллионами – 1,2 млн погибших в год. Рассчитать индивидуальный риск гибели в ДТП в мире. Принять численность населения мира равным 6,5 млрд, по данным на 2006 г.

Задание 2. Рассчитать K_d – коэффициент частоты несчастных случаев при работе в шахтах, если число летальных исходов составляет 27 случаев на 1000 работающих при 40 часовой рабочей неделе в течение 50 недель в году в течение 50 лет.

Задание 3. Проанализировать данные на рисунке 1. Рассчитать индивидуальный риск гибели от природных катастроф, с учетом среднестатистических данных за 1965-1999 г.г. Принять численность населения мира равным 6,5 млрд. человек.



Рис 1. Число погибших на Земле от различных природных катастроф за период с 1965 по 1999 г. , тыс. чел.

Тема: «Брутто – премии»

Задание 1. Рассчитайте единовременную брутто-премию для страхователя в возрасте 45 лет, застрахованного по смешанному страхованию жизни сроком на три года. Норма доходности – 8%. Страховая сумма – 25 тыс. руб. Доля нагрузки в брутто-ставке – 10%.

Задание 2. Страхователь в возрасте 44 лет заключил договор страхования на случай смерти сроком на пять лет (норма доходности – 8%, страховая сумма – 20 тыс. руб., доля нагрузки – 9%).

Определите через коммутационные числа

- единовременную нетто-ставку, брутто ставку и брутто-премию;
- годовую нетто-ставку, брутто-ставку и брутто-премию.

Что выгоднее для страхователя: платить взносы по частям ежегодно или единовременно?

Задание 3. Рассчитайте для страхователя в возрасте 41 года, заключившего договор страхования жизни сроком на два года (норма доходности – 8%, страховая сумма – 15 тыс. руб.):

1. Размер единовременной нетто-ставки на дожитие и на случай смерти двумя способами:

- используя данные таблицы смертности;
 - через коммутационные числа;
2. Размер единовременной брутто-ставки при смешанном страховании жизни (в рублях на 100 руб. страховой суммы), если доля нагрузки в брутто-ставке – 11%;
3. Единовременную брутто-премию при смешанном страховании жизни.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «домашние задания»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
Зачтено	Правильно выполнены 90-100% заданий
Не зачтено	Правильно выполнены менее 90% заданий

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Зачёт выставляется при условии выполнения студентом всех мероприятий текущего контроля с положительным результатом.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Актуарная математика» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета компьютерных
систем и информационных
технологий



Ветрова Н. Н.