

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Анализ рисков для актуариев

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:

Математические методы в цифровой экономике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

К.И. Лившиц

Председатель УМК

С.П. Сущенко

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2. Способен анализировать и оценивать риски, разрабатывать отдельные функциональные направления управления рисками.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-2.1. Определяет и идентифицирует риски в деятельности организации.

ИПК-2.2. Собирает и обрабатывает аналитическую информацию для анализа и оценки рисков.

ИПК-2.3. Определяет комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– контрольная работа.

Типовые задачи для контрольной работы:

1. Потери Y равномерно распределены в промежутке $[0, 1000]$. На каком уровне нужно установить вычет d , чтобы средняя тяжесть страхового случая снизилась в 5 раз?

2. Вероятность аварии автомобиля в течение года равна $q = 0.1$, а величина ущерба после аварии Y имеет распределение Парето со средним $m = 500$ руб. и коэффициентом вариации $v = 2$. По условиям договора установлен вычет $d = 200$ руб. Подсчитайте вероятность того, что убыток будет заявлен.

3. Число договоров страхования жизни сроком на один год $N = 11000$, из которых $N_1 = 4000$ и $N_2 = 7000$ человек с вероятностью смерти в течение года $q_1 = 0,001$ и $q_2 = 0,002$ соответственно. В случае смерти застрахованного от несчастного случая компания выплачивает наследникам 1100000 рублей, а в случае смерти от естественных причин выплачивает 210000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая одна и та же для всех застрахованных и равна 0,0005. Подсчитайте величину премии для трех видов страховых надбавок, обеспечивающую вероятность разорения страховой компании $R = 0,91$.

4. Страховая компания заключила $N = 11000$ однотипных договоров страхования жизни сроком на один год. В случае смерти застрахованного от несчастного случая компания выплачивает наследникам 1000000 рублей, а в случае смерти от естественных причин выплачивает 100000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая равна 0,0001, вероятность смерти от естественных причин равна 0,0025. Компания установила плату за страховку, исходя из 5% вероятности разорения. Изучите вопрос о целесообразности перестрахования превышения потерь при пределе удержания между 100000 руб. и 1000000 руб., если перестраховочная компания устанавливает относительную страховую надбавку, равную 53,58%.

Критерии оценивания результатов текущего контроля:

Контрольная работа содержит 3 задачи. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится при правильных решениях всех трех задач.

Оценка «хорошо» ставится при правильных решениях 2 и 3 задачи.

Оценка «удовлетворительно» при правильных решениях 2 или 3 задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при решении только 1 задачи или не решении всех.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 5 вопросов, проверяющих ИУК-1.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-2.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третья часть содержит 2 вопроса, проверяющих ИПК-3.3 и оформленные в виде практических задач. Ответы на вопросы третьей части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Риски страхователя и страховщика.
2. Структурированные модели индивидуальных исков.
4. Моделирование специальных условий договоров страхования.
5. Модели индивидуального риска.
6. Приближенный расчет вероятности разорения.
7. Расчет рискованной премии и надбавки.
8. Модели коллективного риска.
9. Влияние собственного капитала на вероятность разорения.
10. Динамические модели разорения.
11. Характеристический коэффициент.
12. Сущность договоров перестрахования.
13. Пропорциональное перестрахование.
14. Перестрахование превышения потерь.
15. Функция выживания.
16. Характеристики остаточной продолжительности жизни.
17. Коллективное страхование жизни.
18. Вероятностные таблицы смертности.
19. Средняя ожидаемая продолжительность жизни.
20. Пенсионное страхование.
21. Российский страховой рынок.

Примеры задач:

1. Вероятность аварии автомобиля в течение года равна $q = 0.1$, а величина ущерба после аварии Y имеет распределение Парето со средним $m = 500$ руб. и коэффициентом вариации $v = 2$. По условиям договора установлен вычет $d = 100$ руб.

1) Подсчитайте вероятность того, что убыток будет заявлен. 2) Определите распределение величины страхового возмещения. 3) Как повлияло введение вычета на размер нетто-премии по этому договору?

2. Годовые потери от штормов, пожаров и хищений имущества являются независимыми экспоненциально распределенными случайными величинами со средними значениями 1, 1.3, и 2.2 соответственно. Найдите вероятность того, что максимальный из этих ущербов будет больше, чем 4.

3. Компания страхует автомобили от ДТП на один год с простым вычетом $d = 3$. Вероятность попасть в аварию $q = 0.05$. Размер потерь после наступления страхового случая Y , имеет распределение вида $P\{Y = n\} = K/n$, $n = 1, \dots, 5$, где K – некоторая константа. Найдите нетто-премию для этого договора.

4. Потери Y равномерно распределены в промежутке $[0, 1000]$. На каком уровне нужно установить вычет d , чтобы средняя тяжесть страхового случая снизилась в 4 раза?

5. Размер ущерба Y (в тысячах руб.) после наступления страхового случая имеет плотность $f(y) = y \exp(-y)$, $y > 0$. В наступающем году страховщик ожидает $N = 100$ страховых случаев. Как изменится эта величина, если страховщик введет простой вычет $d = 2$ (тыс.)?

6. Компания страхует автомобили от ДТП на один год с простым вычетом $d = 4$. Вероятность попасть в аварию $q = 0.05$. Размер потерь после наступления страхового случая Y , имеет распределение вида $P\{Y = n\} = K/n$, $n = 1, \dots, 6$, где K – некоторая константа. Найдите нетто-премию для этого договора.

7. Потери Y равномерно распределены в промежутке $[0, 1000]$. На каком уровне нужно установить вычет d , чтобы средняя тяжесть страхового случая снизилась в 5 раз?

8. Вероятность аварии автомобиля в течение года равна $q = 0.1$, а величина ущерба после аварии Y имеет распределение Парето со средним $m = 500$ руб. и коэффициентом вариации $v = 2$. По условиям договора установлен вычет $d = 200$ руб.

1) Подсчитайте вероятность того, что убыток будет заявлен.

2) Определите распределение величины страхового возмещения.

3) Как повлияло введение вычета на размер нетто-премии по этому договору?

9. Число договоров страхования жизни сроком на один год $N = 11000$, из которых $N_1 = 4000$ и $N_2 = 7000$ человек с вероятностью смерти в течение года $q_1 = 0,001$ и $q_2 = 0,002$ соответственно. В случае смерти застрахованного от несчастного случая компания выплачивает наследникам 1100000 рублей, а в случае смерти от естественных причин выплачивает 210000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая одна и та же для всех застрахованных и равна 0,0005. Подсчитайте величину премии для трех видов страховых надбавок, обеспечивающую вероятность разорения страховой компании $R = 0,91$.

10. Страховая компания заключила $N = 11000$ однотипных договоров страхования жизни сроком на один год. В случае смерти застрахованного от несчастного случая компания выплачивает наследникам 1000000 рублей, а в случае смерти от естественных причин выплачивает 100000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая равна 0,0001, вероятность смерти от естественных причин равна 0,0025. Компания установила плату за страховку, исходя из 5% вероятности разорения. Изучите вопрос о целесообразности перестрахования превышения потерь при пределе удержания между 100000 руб. и 1000000 руб., если перестраховочная компания устанавливает относительную страховую надбавку, равную 53,58%.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится при полных ответах на все вопросы экзаменационного билета.

Оценка «хорошо» ставится при полных ответах на вопросы экзаменационного билета кроме одного (любого) вопроса.

Оценка «удовлетворительно» ставится при полных ответах на вопросы экзаменационного билета кроме двух (любых) вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при полных ответах на вопросы экзаменационного билета кроме трех (любых) вопросов билета.

Текущий контроль влияет на промежуточную аттестацию при возникновении пограничной ситуации в оценках. Студент получает оценку выше, если он был аттестован при текущем контроле и оценку ниже, если был не аттестован.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Необходимо решить одну задачу. Задачи – из перечня задач контрольных работ, проводимых в семестре:

1. Потери Y равномерно распределены в промежутке $[0, 1000]$. На каком уровне нужно установить вычет d , чтобы средняя тяжесть страхового случая снизилась в 5 раз?

2. Вероятность аварии автомобиля в течение года равна $q = 0.1$, а величина ущерба после аварии Y имеет распределение Парето со средним $m = 500$ руб. и коэффициентом вариации $v = 2$. По условиям договора установлен вычет $d = 200$ руб. Подсчитайте вероятность того, что убыток будет заявлен.

3. Число договоров страхования жизни сроком на один год $N = 11000$, из которых $N_1 = 4000$ и $N_2 = 7000$ человек с вероятностью смерти в течение года $q_1 = 0,001$ и $q_2 = 0,002$ соответственно. В случае смерти застрахованного от несчастного случая компания выплачивает наследникам 1100000 рублей, а в случае смерти от естественных причин выплачивает 210000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая одна и та же для всех застрахованных и равна 0,0005. Подсчитайте величину премии для трех видов страховых надбавок, обеспечивающую вероятность разорения страховой компании $R = 0,91$.

4. Страховая компания заключила $N = 11000$ однотипных договоров страхования жизни сроком на один год. В случае смерти застрахованного от несчастного случая компания выплачивает наследникам 1000000 рублей, а в случае смерти от естественных причин выплачивает 100000 рублей. Вероятность смерти от несчастного случая равна 0,0001, вероятность смерти от естественных причин равна 0,0025. Компания установила плату за страховку, исходя из 5% вероятности разорения. Изучите вопрос о целесообразности перестрахования превышения потерь при пределе удержания между 100000 руб. и 1000000 руб., если перестраховочная компания устанавливает относительную страховую надбавку, равную 53,58%.

Информация о разработчиках

Дмитриев Юрий Глебович, д-р физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры системного анализа и математического моделирования института прикладной математики и компьютерных наук НИ ТГУ.