

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

Математические модели страхования

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:

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.

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.

ИПК-2.4. Анализирует риски. Оценивает уровни (пороговых значений, условных зон) рисков в разрезе отдельных видов. Оценивает комплексный (интегральный) уровень рисков организации.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- коллоквиум;
- домашние работы.

Перечень теоретических вопросов на коллоквиум:

1. Дать определение переговорного множества.
2. Дать определение пуассоновского потока событий.
3. Как вероятность разорения страховой компании при пуассоновской модели изменится с ростом интенсивности потока страховых премий?
4. Как вероятность разорения страховой компании при пуассоновской модели изменится с ростом интенсивности потока страховых выплат?

Примеры задач для домашних работ и работы в классе:

Задача 1. Для модели Крамера-Лундберга определить нагрузку страховой премии при скорости поступления страховых премий $C=10$, интенсивности потока выплат $\lambda=1$, среднем значении выплаты $a=5$.

Задача 2. Для модели страховой компании с пуассоновским потоком страховых премий определить нагрузку страховой премии при интенсивности потока премий $\lambda=1$, среднем значении премии $a=5$, среднем значении выплаты $b=5$, интенсивности потока выплат $\mu=0.3$.

Задача 3. Вычислить вероятность разорения страховой компании в модели Крамера-Лундберга с экспоненциальным распределением страховых выплат при скорости поступления страховых премий $C=10$, интенсивности потока выплат $\lambda=1$, среднем значении выплаты $a=5$.

Задача 4. Построить оценку сверху вероятности разорения страховой компании для модели Крамера-Лундберга при скорости поступления страховых премий $C=10$, интенсивности потока выплат $\lambda=1$, среднем значении выплаты $a=5$.

Задача 5. Для модели страховой компании с пуассоновским потоком страховых премий при интенсивности потока премий $\lambda=1$, среднем значении премии $a=5$,

среднем значении выплаты $b = 5$, интенсивности потока выплат $\mu = 0.3$ построить верхнюю оценку вероятности разорения.

Критерии оценивания:

Результаты домашних работ определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если задача решена верно; допускаются неточности, которые не повлияли на решение задачи или были устранены в ходе решения/по замечанию преподавателя. Оценка «не зачтено» выставляется, если ответ отсутствует полностью; допущены ошибки при использовании выбранного метода решения задачи; ответ не получен или получен неверный.

Результаты коллоквиума определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если студент уверенно владеет теоретическим материалом; допускаются несущественные неточности. Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки в терминологии, логика построения теоретических выводов нарушена.

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

Экзамен в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам, каждый из которых состоит из двух теоретических вопросов, продолжительность – 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Модель Крамера-Лундберга страховой компании.
2. Оценка вероятности разорения в модели Крамера-Лундберга при малой нагрузке страховой премии.
3. Условное время до разорения страховой компании в модели Крамера-Лундберга.
4. Модель Крамера-Лундберга с учетом сезонных изменений.
5. Модель Крамера-Лундберга с работающим капиталом.
6. Модель страховой компании с пуассоновским потоком страховых премий. Уравнение для вероятности разорения.
7. Модель страховой компании с пуассоновским потоком страховых премий. Оценка вероятности разорения при малой нагрузке страховой премии.
8. Модель страховой компании с пуассоновскими потоками страховых премий и выплат и работающим капиталом. Оценка вероятности разорения при малой нагрузке страховой премии.
9. Модель страховой компании с пуассоновским потоком страховых премий. Условное время до разорения.
10. Марковская модель страховой компании с неограниченным страховым полем. Распределение числа рисков в стационарном режиме.
11. Марковская модель страховой компании с неограниченным страховым полем. Функция корреляции числа рисков.
12. Марковская модель страховой компании с неограниченным страховым полем. Поведение капитала компании в нестационарном режиме.
13. Марковская модель страховой компании с ограниченным страховым полем. Распределение числа рисков в стационарном режиме.
14. Марковская модель страховой компании с ограниченным страховым полем. Поведение капитала компании в нестационарном режиме для числа рисков.
15. Марковская модель страховой компании с ограниченным страховым полем. Функция корреляции числа рисков в стационарном режиме.
16. Марковская модель страховой компании с ограниченным страховым полем. Математическое ожидание и дисперсия капитала компании.
17. Модель конкурентного взаимодействия двух страховых компаний. Построение переговорного множества.

Критерии оценивания:

Результаты экзаменов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»:

оценка «отлично», если студент уверенно владеет теоретическим материалом, относящимся к математическим моделям страхования;

оценка «хорошо», если студент хорошо владеет теоретическим материалом, относящимся к математическим моделям страхования;

оценка «удовлетворительно», если студент недостаточно хорошо владеет теоретическим материалом, относящимся к математическим моделям страхования;

оценка «неудовлетворительно», если студент не владеет теоретическим материалом, относящимся к математическим моделям страхования.

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

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Модель Крамера-Лундберга страховой компании.
2. Оценка вероятности разорения в модели Крамера-Лундберга при малой нагрузке страховой премии.
3. Условное время до разорения страховой компании в модели Крамера-Лундберга.
4. Модель Крамера-Лундберга с учетом сезонных изменений.
5. Модель Крамера-Лундберга с работающим капиталом.
6. Модель страховой компании с пуассоновским потоком страховых премий. Уравнение для вероятности разорения.
7. Модель страховой компании с пуассоновским потоком страховых премий. Оценка вероятности разорения при малой нагрузке страховой премии.
8. Модель страховой компании с пуассоновскими потоками страховых премий и выплат и работающим капиталом. Оценка вероятности разорения при малой нагрузке страховой премии.
9. Модель страховой компании с пуассоновским потоком страховых премий. Условное время до разорения.
10. Марковская модель страховой компании с неограниченным страховым полем. Распределение числа рисков в стационарном режиме.
11. Марковская модель страховой компании с неограниченным страховым полем. Функция корреляции числа рисков.
12. Марковская модель страховой компании с неограниченным страховым полем. Поведение капитала компании в нестационарном режиме.
13. Марковская модель страховой компании с ограниченным страховым полем. . Распределение числа рисков в стационарном режиме
14. Марковская модель страховой компании с ограниченным страховым полем. Поведение капитала компании в нестационарном режиме для числа рисков.
15. Марковская модель страховой компании с ограниченным страховым полем. Функция корреляции числа рисков в стационарном режиме.
16. Марковская модель страховой компании с ограниченным страховым полем. Математическое ожидание и дисперсия капитала компании.
17. Модель конкурентного взаимодействия двух страховых компаний. Построение переговорного множества.

Необходимо дать развёрнутый ответ на один из вопросов, привести основные определения и выводы формул.

Информация о разработчиках

Лившиц Климентий Исаакович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики института прикладной математики и компьютерных наук НИ ТГУ.