**Программа утверждена на заседании кафедры теории вероятностей**

**Протокол № 6 от 18 ноября 2015 г.**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

1. Код и наименование дисциплины (модуля): Стохастические модели в исследовании операций и финансах.

2. Уровень высшего образования – специалитет.

3. Направление подготовки: 01.05.01 Фундаментальные математика и механика. Специализация: Фундаментальная математика.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП. Является специальной дисциплиной (спецкурсом) для студентов 3-6 годов обучения, специализирующихся в данной научной области или смежной научной области, спецкурсом по выбору студента.

Освоение дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин образовательной программы: курсовая работа, научно-исследовательская практика, преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часа, из которых 44 (46\*) часа составляет контактная работа студента с преподавателем (34 (36\*) часа занятия лекционного типа, 12 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 64 (62\*) часа составляет самостоятельная работа студента.

*\* - если специальный курс читается в нечетном семестре (продолжительность нечетного семестра 18 недель, четного семестра 17 недель).*

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы изучение дисциплины было возможно, обучающийся должен

1. освоить следующие дисциплины образовательной программы: математический анализ, линейную алгебру и геометрию, теорию вероятностей, математическую статистику, теорию случайных процессов, комплексный анализ, функциональный анализ.
2. обладать следующими компетенциями:

Знать: основные направления, проблемы, теории и методы современной математики.

Уметь: решать стандартные задачи математического анализа, линейной алгебры и геометрии, теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, комплексного анализа, функционального анализа, и применять идеи, использованные в их решениях, для решения аналогичных задач.

Владеть: основными понятиями и теоремами из этих разделов математики.

8. Формат обучения.

Очная форма обучения, лекционные занятия.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (Перечень тем см. Приложения).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),**  **форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)** | **Всего**  **(часы**) | В том числе | | | | | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы**  из них | | | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы**  из них | | |
| Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Групповые консультации | Индивидуальные консультации | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации | **Всего** | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератовит.п.. | **Всего** |
| Тема 1 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 2 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 3 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 4 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 5 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 6 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 7 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 8 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Текущий контроль успеваемости | 6 |  |  |  |  | 2 | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 9 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 10 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 11 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 12 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 13 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 14 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 15 | 6 | 2 |  |  |  |  | 2 | 4 |  | 4 |
| Тема 16 | 4 |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 |
| Тема 17\* | 2\* |  |  |  |  |  |  | 2\* |  | 2\* |
| Промежуточная аттестация  *экзамен*  *зачет* | 8 (6\*) |  |  |  |  | 2 | 2 | 6(4\*) |  | 6 (4\*) |
| **Итого** | 108 | 30 |  |  |  | 4 | 34 | 74 |  | 74 |

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю):

Конспекты лекций, списки задач к лекциям, основная и дополнительная учебная литература.

11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

* Перечень компетенций:
* Описание шкал оценивания*:*

*экзамен с оценкой по пятибалльной шкале*

*зачет («зачтено» или «не зачтено»)*

* Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.
* Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций. См. Приложения.

12. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной учебной литературы: см. Приложение

Перечень дополнительной учебной литературы: см. Приложения

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: см. Приложения.

Описание материально-технической базы: аудитории для проведения лекционных занятий.

13. Язык преподавания: русский (при необходимости – английский).

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ИССЛЕДОВАНИИ ОПЕРАЦИЙ И ФИНАНСОВ. «Современные проблемы актуарной математики»
2. Преподаватель - проф. Е.В.Булинская
3. Аннотация курса: специальный курс для студентов включает исторический очерк, содержащий описание основных этапов развития актуарных наук, наиболее значимые модели функционирования страховых компаний, возникшие в последние годы, и методы их исследования.
4. Тематическое содержание курса:

|  |  |
| --- | --- |
| Тема 1 | История возникновения страхования. Три этапа в развитии актуарных наук. |
| Тема 2 | Классификация рисков. Риск, подлежащий страхованию. Двойственная природа страховой компании. |
| Тема 3 | Общее описание моделей страхования и их классификация. Стоимостной и надежностный подходы в страховании. |
| Тема 4 | Модели индивидуального и коллективного риска, статические и динамические, их сравнение. |
| Тема 5 | Основные методы исследования. |
| Тема 6 | Классическая модель Крамера-Лундберга. |
| Тема 7 | Функция Гербера-Шиу. |
| Тема 8 | Роль перестрахования в стабилизации страховой деятельности. |
| Тема 9 | Модель Спарре Андерсена. |
| Тема 10 | Диффузионная аппроксимация. |
| Тема 11 | Модели с дискретным временем. |
| Тема 12 | Оптимальное управление. |
| Тема 13 | Дивидендные стратегии. |
| Тема 14 | Модификации Диксона и Уотерса. |
| Тема 15 | Модели с инвестициями. |
| Тема 16 | Модели с банковскими займами. |
| Тема 17\* | Комбинированные модели. |

*\* - если специальный курс читается в нечетном семестре (продолжительность нечетного семестра 18 недель, четного семестра 17 недель).*

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.

*Вопросы к экзамену (или к устному зачету)*

1. История возникновения и развития страхования.
2. Детерминистический этап в актуарных науках.
3. Стохастический этап в актуарных науках.
4. Основные особенности современного этапа в актуарных науках.
5. Классификация рисков. Риск, подлежащий страхованию.
6. Двойственная природа страховой компании и связанные с этим направления исследований.
7. Построение модели функционирования страховой компании.
8. Надежностный подход в страховании.
9. Стоимостной подход.
10. Переход от индивидуальной модели к соответствующей коллективной.
11. Основные считающие распределения. Классы (а,в,m), m=0,1.
12. Сравнение в смысле порядка стоп-лосс биномиальной, пуассоновской и отрицательно биномиальной моделей.
13. Неравенство Крамера-Лундберга для вероятности разорения.
14. Как подсчитать вероятность разорения с помощью функции Гербера-Шиу?
15. Виды перестрахования.
16. Механизмы перестрахования.
17. Финансовые и экономические условия в пропорциональном и непропорциональном перестраховании.
18. Модель Спарре Андерсена.
19. Модели с добавлением диффузионных возмущений.
20. Модели с дискретным временем и использование динамического программирования для их исследования.
21. Оптимальные договоры перестрахования.
22. Вывод интегро-дифференциального уравнения для дисконтированных ожидаемых дивидендов до момента разорения.
23. Барьерные и пороговые стратегии выплаты дивидендов.
24. Подход Диксона-Уотерса, обеспечивающий продолжение работы компании после разорения.
25. Нахождение оптимального барьера в модификации Диксона-Уотерса.
26. Модель с выплатой дивидендов и инвестициями.
27. Модель с банковскими займами и перестрахованием.
28. Модель с выплатой дивидендов и перестрахованием.
29. Модель с перестрахованием и инвестициями.
30. Оптимизация параметров страховой компании.
31. Исследование функционирования страховой компании в случае неполной информации.

Примеры билетов

**Билет 1.**

А) Модель с перестрахованием и инвестициями.

Б) Стохастический этап в актуарных науках.

Задача. Подсчитать оптимальный дивидендный барьер в случае экспоненциального размера требований.

**Билет 2.**

А) Классификация рисков. Риск, подлежащий страхованию.

Б) Барьерные и пороговые стратегии выплаты дивидендов.

Задача. Проверить, что страховой риск доминирует чистую премию в смысле порядка стоп-лосс.

**Билет 3.**

А) Модель с банковскими займами и перестрахованием.

Б) Основные особенности современного этапа в актуарных науках.

Задача. Являются ли распределения класса (а,в,0) безгранично делимыми?

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Основная литература

1. Е.В.Булинская (2009). *Теория риска и перестрахование*. Изд. Мэйлер. Москва.
2. А.Н.Ширяев (1994). Актуарное и финансовое дело: современное состояние и перспективы развития. Обозрение прикладной и финансовой математики, т.1, в.5, с.684-697.
3. H.Albrecher, S.Thonhauser (2009). Optimality results for dividend problems in insurance. *Rev. R. Acad. Cien. Serie A Mat*, vol. 103 (2),

pp. 295-320.

4. H.Schmidli (2008). *Stochastic Control in Insurance*, Springer, New York.

Дополнительная литература

1. S.Asmussen (2000). *Ruin probabilities*, World Scientific Publishing Co. Inc., River Edge.
2. E.Bulinskaya, F.Gromov (2015). Asymptotic Behavior of the Processes Describing Some Insurance Models. *Communications* *in Statistics* - *Theory and Methods*, DOI: 10.1080/03610926.2014.985840
3. E.Bulinskaya, J.Gusak, A.Muromskaya (2014). Discrete-time Insurance Model with Capital Injections and Reinsurance. *Methodology and* *Computing in Applied Probability*. DOI: 10.1007/s11009-014-9418-3
4. D.C. M. Dickson, H.R. Waters (2004). Some optimal dividends problems. *ASTIN Bulletin*, 34: 49–74.
5. J.Grandell (1991). *Aspects of risk theory*, Springer, New York.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

http://lib.mexmat.ru/

<http://elibrary.ru/>

<http://www.mathnet.ru/>

<http://www.sciencedirect.com/>

<http://www.ams.org/mathscinet/>