**Программа утверждена на заседании кафедры теории вероятностей**

**Протокол № 6 от 18 ноября 2015 г.**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

1. Код и наименование дисциплины (модуля): Теория разорения.

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, линейная алгебра и геометрия, теория вероятностей, математическая статистика, теория случайных процессов, действительный анализ, 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, действительного анализа, 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 |  |  |  | 8 | 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

Переченьресурсовинформационно-телекоммуникационнойсети «Интернет»: см. Приложения.

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. ТЕОРИЯ РАЗОРЕНИЯ.
2. Преподаватель - проф. О.П.Виноградов
3. Аннотация курса: специальный курс для студентов курс посвящен классической теории разорения страховой компании. Рассматриваются различные модели функционирования страховой компании. Изучается теория случайных точечных потоков. Рассмотрены классические и неклассические модели теории разорения. Выясняются связи теории разорения с другими разделами теории вероятностей.
4. Тематическое содержание курса:

|  |  |
| --- | --- |
| Тема 1 | Классическая задача о разорении и ее интерпретация в терминах задачи о разорении страховой компании. |
| Тема 2 | Производящие функции и преобразование Лапласа. Определение, основные свойства. Вероятностная интерпретация производящей функции и преобразования Лапласа. |
| Тема 3 | Пуассоновский процесс. Процесс восстановления. |
| Тема 4 | Процессы гибели и размножения. |
| Тема 5 | Вывод интегрального уравнения для вероятности разорения в классической модели теории риска. |
| Тема 6 | Условие Крамера. |
| Тема 7 | Доказательство неравенства Лундберга. |
| Тема 8 | Обобщенная теорема Крамера-Лундберга. |
| Тема 9 | Элементы теории массового обслуживания. |
| Тема 10 | Эквивалентность задачи нахождения вероятности разорения страховой компании и задачи нахождения времени ожидания в однолинейной системе массового обслуживания. |
| Тема 11 | Эквивалентность задачи нахождения распределения максимума случайного блуждания и задачи нахождения вероятности разорения страховой компании. |
| Тема 12 | Теоремы о существовании предела вероятности разорения за  выплат. |
| Тема 13 | Задача о баллотировке для случайных потоков и ее связь с задачами теории риска. |
| Тема 14 | Связь теории разорения с теорией ветвящихся процессов. |
| Тема 15 | Нахождения вероятности разорения в методами теории массового обслуживания |
| Тема 16 | Нахождение вероятности разорения в случае, если процесс наступления выплат является процессом восстановления, а величины выплат имеют показательное распределение |
| Тема 17\* | Простейший неоднородный процесс риска. Задача Галамбоша. |

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

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

*Программа экзамена (или вопросы к зачету)*

1. Основной математический аппарат теории разорения – производящие функции и преобразование Лапласа. Определение, основные свойства. Вероятностная интерпретация производящей функции и преобразования Лапласа.

2. Классическая задача о разорении и ее интерпретация в терминах задачи о разорении страховой компании.

3. Эквивалентность задачи нахождения распределения максимума случайного блуждания и задачи нахождения вероятности разорения страховой компании.

4. Элементы теории массового обслуживания.

5. Эквивалентность задачи нахождения вероятности разорения страховой компании и задачи нахождения времени ожидания в однолинейной системе массового обслуживания.

6. Теоремы о существовании предела вероятности разорения за  выплат.

7. Пуассоновский процесс.

8. Процессы гибели и размножения. Вычисление стационарных вероятностей.

9. Процесс восстановления.

10. Нахождения вероятности разорения в методами теории массового обслуживания.

11. Вывод интегрального уравнения для вероятности разорения в классической модели теории разорения.

12. Связь теории разорения с теорией ветвящихся процессов.

13. Условие Крамера.

14. Доказательство неравенства Лундберга.

15. Обобщенная теорема Крамера-Лундберга.

16. Асимптотика вероятности разорения в случае тяжелых хвостов.

17. Задача о баллотировке для случайных потоков и ее связь с задачами теории риска.

18. Нахождение вероятности разорения в случае, если процесс наступления выплат является процессом восстановления, а величины выплат имеют показательное распределение.

19. Простейший неоднородный процесс риска. Задача Галамбоша.

*Экзаменационные билеты (билеты к устному зачету) формируются в виде двух вопросов (А и Б) из указанного списка и одной задачи (В), примеры задач см. далее*.

Образцы билетов.

Билет №1.

А. Условие Крамера.

Б. Процесс восстановления.

В. Найти вероятность разорения, если величины выплат имеют Эрланговское распределение, а моменты страховых случаев образуют пуассоновский поток.

Билет №2.

А. Доказательство неравенства Лундберга.

Б. Пуассоновский процесс.

В. Найти математическое ожидание числа страховых выплат, если интервалы между выплатами независимы, одинаково распределены и их плотность является смесью показательных распределений.

Билет №3

А. Элементы теории массового обслуживания.

Б. Теоремы о существовании предела вероятности разорения за *n* выплат.

В. В классической модели теории разорения вероятность разорения равна . Найти распределение интервалов между выплатами.

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

Перечень литературы по конкретному спецкурсу

Основная литература.

1. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее применения. Т.1,2. М.: Либроком, URSS, 2010.
2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. М.: Наука, 1965.
3. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1965.

4. Виноградов О.П. Элементы теории риска. Учебное пособие. М: МГУ, 2012.

Дополнительная литература.

5. Ивченко Г.И., Каштанов И.Н., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. М.: Высшая школа, 1982.

6. Виноградов О.П. Об одном элементарном методе получения оценок вероятности разорения. – Обозрение прикладной и промышленной математики, 1998, т. 5, в. 1, с. 134-140.

7. Виноградов О.П. Задача о баллотировке для случайных потоков и ее связь с задачами теории риска. – Вестник Московского Университета, сер. 15, вычисл. мат. и киберн., 2010, № 3, с. 38-43.

8. Виноградов О.П. Вероятность разорения страховой компании в случае, когда интервалы между моментами выплат имеют неодинаковые показательные распределения. – Теория вероятностей и ее применения, 1998, т. 43, в. 2, с. 352- 357.

9. Виноградов О.П .О совместном распределении момента разорения и номера выплаты, приводящей к разорению, в неоднородном процессе риска. – Теория вероятностей и ее применения, 2006, т. 51, в. 3, с. 465-475.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://new.math.msu.su/department/probab/index-k.html>,

[www.mi.ras.ru](http://www.mi.ras.ru),

[www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru)