

Рабочая программа курса для совместного бакалавриата ВШЭ и РЭШ

Автор: Панов Владимир Александрович
email: vpanov@hse.ru
тел. 8(495)7729590*26215, 8(965)2886458

Раздел 1. Общая информация о дисциплине

Название курса: Теория случайных процессов

Краткое описание курса. Курс по случайным процессам ориентирован на слушателей, знакомых с основами теории вероятностей и желающих освоить основные понятия, теоретические факты и практические методы работы со случайными величинами, изменяющимися во времени. Такие величины возникают естественным образом во многих прикладных областях при попытке описать объекты, на поведение которых оказывают влияние большое количество факторов, не поддающихся описанию детерминированными функциями от времени. Основными задачами курса являются знакомство слушателей с наиболее важными типами случайных процессов (гауссовские и Марковские процессы, Броуновское движение, процессы восстановления и др.) и освоение основных методов анализа и моделирования случайных процессов.

Раздел 2. Цели и задачи курса

Цель данного курса – вооружить студентов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для применения теории случайных процессов при исследовании сложных динамических систем в экономике.

Задачи:

1. изучение основных понятий теории случайных процессов;
2. знакомство с наиболее важными типами случайных процессов;
3. изучение различных свойств и характеристик процессов;
4. освоение методов описания и анализа сложных стохастических моделей;
5. освоение методов решения стохастических дифференциальных уравнений;
6. знакомство с методами стохастического интегрирования.

Данный курс является важным этапом в изучении методов стохастического анализа. Предполагается, что слушатели знакомы с основами теории вероятностей в объёме стандартного курса. Знание основ математической статистики не требуется, однако упрощает понимание данной дисциплины. Курс даёт теоретическую основу для изучения других вероятностных дисциплин, таких как финансовая математика, стохастическое моделирование и теория скачкообразных процессов.

Раздел 3. Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Неделя	Виды учебной работы		Литература
			лекции	семинары	
1	Основные понятия теории случайных процессов	1	2	2	1-7
2	Процессы восстановления	2	2	4	2,3,5
3	Однородные и неоднородные процессы Пуассона, составные пуассоновские процессы	3	2	4	1,2,3
5	Условное математическое ожидание	4	2	0	1,3
6	Цепи Маркова и Марковские процессы с непрерывным временем	5,6	4	4	2, 4
7	Гауссовские процессы	7,8	4	4	2,3
8	Броуновское движение	9	2	2	2
9	Стационарность, непрерывность и эргодичность случайных процессов.	10,11	4	4	2,3
10	Стохастическое интегрирование. Формула Ито.	12,13	4	4	6
11	Процессы с независимыми приращениями: аддитивные процессы и процессы Леви. Характеристическая экспонента. Мера Леви. Формула Леви-Хинчина	14,15	4	4	1,8
12	Стохастические модели со случайной заменой времени. Модели стохастической волатильности.	16	2	0	1,8

Раздел 4. Описание методологии

В курсе используются следующие методы и формы работы:

1. лекции (2 часа в неделю) и семинары (2 часа в неделю);
2. домашние задания (после каждого семинара);
3. 2 письменные промежуточные контрольные работы;
4. консультации преподавателя (в том числе дополнительные консультации перед итоговой контрольной работой);

5. самостоятельная работа с литературой;
6. по желанию студентов – обсуждение тем для дальнейшей научной работы по тематике курса.

Раздел 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- а) Основная литература (обязательная):
 1. Cont, R. and Tankov, P. Financial modelling with jump processes. Chapman and Hall, 2003.
 2. Gallager, R. Stochastic processes: theory for applications. Cambridge University Press, 2013.
 3. Parzen E. Stochastic processes. SIAM, Philadelphia, 1999.
- б) Дополнительная литература (необязательная)
 4. Прохоров, А.В., Ушаков, В.Г., Ушаков, Н.Г. Задачи по теории вероятностей. Основные понятия, предельные теоремы, случайные процессы. Книжный Дом Университет, 2009.
 5. Феллер, В. Введение в теорию вероятностей и её приложения, том 2. Москва: Мир, 1984.
 6. Kuo, H.-H. Introduction to stochastic integration. Springer, 2006.
 7. Korolov L. and Sinai, Y. Theory of probability and random processes. Springer, Second ed., 2007.
 8. Sato, K. – I. Levy processes and infinitely divisible distributions. Cambridge University Press, 1999.

Раздел 6. Формы и методы контроля знаний студентов

Для контроля знаний студентов предусмотрены следующие формы и методы отчётности:

1. две промежуточные письменные контрольные работы;
2. устное общение в процессе чтения лекций и проведения семинаров;
3. домашние работы (после каждого семинара);
4. итоговая контрольная работа в конце курса, состоящая из двух этапов:
 - (i) письменные ответы на задания;
 - (ii) собеседование с преподавателем.

При выставлении оценки за итоговую контрольную работу определяющей является оценка, поставленная на этапе (i). По результатам собеседования (этап (ii)) оценка может быть увеличена не более, чем на 2 балла, и не может быть уменьшена.

Итоговая оценка вычисляется по следующей формуле:

$$[\text{Итоговая оценка}] = 0.6 * [\text{оценка за итоговую к/р}] + 0.2 * [\text{работа в течение семестра}] + 0.1 * [\text{первая промежуточная к/р}] + 0.1 * [\text{вторая промежуточная к/р}].$$

При выставлении оценки за работу в течение семестра учитывается активность на занятиях и качество выполнения домашних работ. В случае пропусков занятий в количестве 6 и более пар итоговая оценка уменьшается на 10%.

Пересдача проходит в письменной форме.