

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Теория непрерывных мартигалов Б1.В.ДВ.2

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Методы прикладной математической статистики

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Халиуллин С.Г.

Рецензент(ы):

Володин И.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Халиуллин С.Г. кафедры математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,
Samig.Haliullin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Теория непрерывных мартиггалов" являются: формирование математической культуры студентов, развитие системного математического мышления.

Дисциплина предполагает углубленное изучение методов исследования случайных последовательностей, образующих мартиггал, непрерывные мартиггалы.

Знания, практические навыки, полученные при освоении дисциплины "Теория мартиггалов" используются обучаемыми при изучении профессиональных дисциплин, а также при научно-исследовательской деятельности.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

- 1.формирование понимания значимости математической составляющей в естественно-научном образовании бакалавра;
- 2.ознакомление системы понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов в их взаимосвязи;
- 3.формирование навыков и умений использования современных математических моделей и методов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.04.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Курс входит в число дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.2) и читается во втором семестре.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов "Теория вероятностей и математическая статистика", "Теория случайных процессов".

Требования к входным знаниям и умениям студента - знание идей и методов теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.

Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины "Теория непрерывных мартиггалов" будут использоваться в дальнейшей учебе для освоения специальных дисциплин и в научно-исследовательской деятельности магистрантов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач

В результате освоения дисциплины студент:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность применять на практике и в научной деятельности основные методы теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов и общей теории мартиггалов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Гильбертово пространство случайных величин. Сходимость в среднем квадратическом.	2	1	2	2	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Ортогональные стохастические меры и стохастические интегралы.	2	2-3	4	4	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Винеровский процесс. Стохастический интеграл Ито. Понятие стохастического дифференциала. Формула Ито замены переменных в стохастическом дифференциале.	2	4-5	4	4	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Понятие о мартингалах с непрерывным временем.	2	6	2	2	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Применение теории мартингалов к задаче расчета опционов в непрерывном времени. Формула Блека-Шоулса.	2	7	2	2	0	контрольная точка
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			14	14	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Гильбертово пространство случайных величин. Сходимость в среднем квадратическом.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Скалярное произведение в пространстве случайных величин с конечным вторым моментом. Полнота в среднем квадратическом. Структура гильбертова пространства.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач из теории гильбертовых пространств.

Тема 2. Ортогональные стохастические меры и стохастические интегралы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие стохастических ортогональных мер. Процессы с независимыми приращениями. Стохастический интеграл для неслучайных и случайных функций.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Построение связи между процессами с независимыми приращениями и ортогональными стохастическими мерами.

Тема 3. Винеровский процесс. Стохастический интеграл Ито. Понятие стохастического дифференциала. Формула Ито замены переменных в стохастическом дифференциале.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие броуновского движения, его свойства. Непрерывность и нигде недифференцируемость траекторий винеровского процесса.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Изучение свойств винеровского процесса.

Тема 4. Понятие о мартингалах с непрерывным временем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Мартингалы с непрерывным параметром. Свойства.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Исследование свойств мартингала.

Тема 5. Применение теории мартингалов к задаче расчета опционов в непрерывном времени. Формула Блека-Шоулса.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вывод формулы Блека-Шоулса.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Подготовка к контрольной работе.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Гильбертово пространство случайных величин. Сходимость в среднем квадратическом.	2	1	подготовка домашнего задания	20	домашнее задание
2.	Тема 2. Ортогональные стохастические меры и стохастические интегралы.	2	2-3	подготовка домашнего задания	30	домашнее задание
3.	Тема 3. Винеровский процесс. Стохастический интеграл Ито. Понятие стохастического дифференциала. Формула Ито замены переменных в стохастическом дифференциале.	2	4-5	подготовка домашнего задания	30	домашнее задание
4.	Тема 4. Понятие о мартингалах с непрерывным временем.	2	6	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
5.	Тема 5. Применение теории мартингалов к задаче расчета опционов в непрерывном времени. Формула Блека-Шоулса.	2	7	подготовка к контрольной точке	20	контрольная точка
	Итого				116	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Материал теоретического характера преподается в виде лекций у доски или в виде презентаций на мультимедийном экране. Предполагается использование диалоговой формы ведения занятий с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов.

Некоторые разделы курса студенты изучают самостоятельно по указанным методическим материалам или по Интернет-источникам с последующим докладом в виде презентаций и дискуссией.

При проведении практических занятий, на которых теоретический материал применяется к конкретным данным, студентам предлагается разработать самостоятельные вычислительные процедуры.

Перед каждым занятием, как лекционной, так и практической направленности проводится экспресс-опрос по пройденному теоретическому материалу.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Гильбертово пространство случайных величин. Сходимость в среднем квадратическом.

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение понятий гильбертова и нормированного пространства. Фундаментальность и полнота.

Тема 2. Ортогональные стохастические меры и стохастические интегралы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Понятие стохастических мер, исследование их свойств. Ортогональность. Интеграл по ОСМ.

Тема 3. Винеровский процесс. Стохастический интеграл Ито. Понятие стохастического дифференциала. Формула Ито замены переменных в стохастическом дифференциале.

домашнее задание , примерные вопросы:

Свойства винеровского процесса. Интеграл по винеровскому процессу.

Тема 4. Понятие о мартингалах с непрерывным временем.

домашнее задание , примерные вопросы:

Мартингалы с дискретным и непрерывным параметром. Изучение свойств мартингалов.

Тема 5. Применение теории мартингалов к задаче расчета опционов в непрерывном времени. Формула Блека-Шоулса.

контрольная точка , примерные вопросы:

Понятие опциона европейского типа в непрерывном времени. Расчет опциона.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы для экзамена.

1. Скалярное произведение в пространстве случайных величин с конечным вторым моментом. Сходимость в среднем квадратическом.
2. Ортогональная проекция вектора на подпространство.
3. Стохастические меры, ортогональные стохастические меры.
4. Случайные процессы с независимыми приращениями. Связь с ортогональными стохастическими мерами.
5. Стохастический интеграл для неслучайных функций. Свойства.
6. Стохастический интеграл для случайных функций. Свойства.
7. Винеровский процесс, его свойства.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Теория непрерывных мартингалов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Аудитория, снабженная доской с мелом и маркером

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Методы прикладной математической статистики .

Автор(ы):

Халиуллин С.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Володин И.Н. _____

"__" _____ 201__ г.