

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(МГТУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Креницин В.В.

"__" _____ 2007 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

(шифр СД.01)

Специальность 230401

Факультет ПМВТ

Кафедра прикладной математики

Курс 3 Форма обучения - дневная, Семестр - 5

Общий объем дисциплины	90 час.
Общий объем учебных часов	50 час.
Лекции	34 час.
Практические занятия	16 час.
Лабораторные занятия	нет
Самостоятельная работа	40 час.
Курсовой проект	нет
Курсовая работа	5 семестр
Контрольная работа	нет
Домашнее задание	нет
Зачет	нет
Экзамен	5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом для студентов, обучающихся по направлению 657100 (специальность 230401– Прикладная математика), утвержденным 5 апреля 2000 г. (регистрационный номер 322 тех/дс) и требованиями к уровню подготовки выпускника по специальности 230401.

Рабочую программу составил
профессор
Кузнецов Валерий Леонидович _____

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ПМ,
протокол N ___ от " ___ " _____ 200__ г.

Заведующий кафедрой
Кузнецов Валерий Леонидович, профессор, д. т. н. _____

Рабочая программа одобрена методическим советом специальности 230401
Протокол N ___ от " ___ " _____ 200__ г.

Председатель методического совета Кузнецов Валерий Леонидович
проф., д. т. н. _____

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ
Логачев Виктор Петрович _____

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – дать студентам сведения по теории случайных процессов, достаточные для разработки и исследования стохастических моделей динамических систем, моделирующих объекты и процессы, представляющие интерес для Гражданской авиации.

1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений):

1.2.1. Иметь представление о:

- современном уровне развития технологий в теории случайных процессов;
- подходах к решению стохастических дифференциальных уравнений, возникающих в различных областях профессиональной деятельности;
- спектре математических методов, используемых в теории случайных процессов.

1.2.2. Знать:

- основные понятия и определения;
- формулировки основных теорем;
- основные классы случайных процессов и их характеристики;
- основы математического аппарата, используемого при исследовании случайных процессов.

1.2.3. Уметь:

- решать типовые задачи по основным разделам дисциплины;
- сводить решение простейших стохастических уравнений к решению детерминированных уравнений в частных производных (ур-ия КФП) ;
- интерпретировать результаты, полученные методами теории случайных процессов.

1.2.4. Иметь опыт:

- самостоятельного углубленного изучения дополнительных глав теории случайных процессов;
- использования современного прикладного программного обеспечения при решении стохастических задач.

2. Содержание дисциплины

2.1. Наименование разделов, объем в часах. Содержание лекций, ссылки на литературу.

Раздел 1. Исходные понятия и определения (8 часов), [1,2,4].

ЛК 1.1. Основные понятия теории вероятности.

Вероятностное пространство. Алгебра и σ - алгебра событий. Измеримые пространства. Вероятностная мера, вероятностное пространство. Аксиоматика Колмогорова. Измеримые отображения и случайные величины. Распределения случайных величин, их математическое ожидание и дисперсия.

ЛК 1.2. Случайная функция и случайный процесс.

Случайная функция одного параметра. Пример случайной функции, не являющейся случайным процессом. Сечение и реализация случайного процесса. Способы задания случайного процесса. Одномерные и конечномерные функции распределения случайного процесса. Непосредственное задание случайного процесса с использованием измеримого отображения. Предварительная классификация случайных процессов.

ЛК 1.3. Понятие стохастической эквивалентности для случайных величин и случайных процессов. Пример стохастической эквивалентности. Элементарные случайные функции. Канонические разложения Пугачева.

ЛК 1.4. Математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция случайного процесса. Центрированные случайные процессы. Корреляционная функция и ее свойства. Корреляционная функция многомерных случайных процессов.

Раздел 2. Основные классы случайных процессов (6 часов), [2,5].

ЛК 2.1. Стационарные случайные процессы. Стационарность в узком и широком смысле. Гауссовы случайные процессы. Характеристическая и коммулянтная функция случайной величины. Комулянтное разложение. Семиинварианты. Комулянты гауссовского процесса.

ЛК 2.2. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский процесс как частный случай процесса с независимыми приращениями. Реализации пуассо-

новского процесса. Винеровский случайный процесс. Реализации винеровского процесса. Свойства винеровского процесса.

ЛК 2.3. Марковские случайные процессы. Марковское свойство. Условия независимости «будущего» от «прошлого». Потоки σ - алгебр, σ - алгебра прошлого и будущего. Распределение Тарковского свойства, инвариантное относительно инверсии времени.

Раздел 3. Марковские процессы в дискретном пространстве состояний (6 часов), [1,2] .

ЛК 3.1. Цели Маркова. Вероятности перехода между состояниями, их свойства. Уравнение Маркова. Однородные цепи Маркова и их представление ориентированными графами. Мартингалы. Стационарные цепи Маркова. Финальные вероятности.

ЛК 3.2. Дискретные Марковские процессы. Плотность вероятности перехода между состояниями. Прямое и обратное уравнения Колмогорова для дискретных Марковских процессов. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний и «физический» смысл членов правой части. Эргодические системы и стационарные решения.

ЛК 3.3. Типовые дискретные Марковские процессы. Пуассоновский процесс. Уравнения Колмогорова для пуассоновского процесса и их решение. Процессы рождения – гибели. Поглощающие и невозвратные состояния. Стационарные решения. Циклические процессы.

Раздел 4. Элементы стохастического анализа (8 часов), [2].

ЛК 4.1. Сходимость случайных процессов. Понятие сходимости случайных величин в теории вероятностей. Классы эквивалентности. Критерии разбиения на классы эквивалентности. Вероятность равенства и равенство вероятностей. Сходимости почти наверное и по вероятности. Слабая сходимость. Сходимость по вариации.

ЛК 4.2. Среднеквадратичная сходимость. Вероятностная метрика. СК – норма и СК – метрика. Пределы случайных процессов. Теорема о необходимости и достаточном условии существ.

ЛК 4.3. Непрерывность и дифференцируемость случайных процессов. Понтраекторная непрерывность и дифференцируемость стохастическая непрерывность. Непрерывность пуассоновского процесса. Дифференцируемость случайного процесса. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости случайного процесса. Гильбертово пространство и стохастический критерий Коши. Недифференцируемость пуассоновского и винеровского процессов.

ЛК 4.4. Интегрируемость случайного процесса с весом. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Эргодические случайные процессы.

Раздел 5. Стохастические интегралы (6 часов), [2,5,7]

ЛК 5.1. Стохастическая мера и ее свойства. Стохастический интеграл от неслучайной функции. Стохастический интеграл Ито. Пример вычисления стохастического от винеровского процесса по винеровской мере (в смысле Ито). Стохастический дифференциал.

ЛК 5.2. Стохастический интеграл Стратоновича. Связь стохастических интегралов Ито и Стратоновича. Спектральное представление стационарных случайных процессов. Теорема Винера – Хинчина.

ЛК 5.3. Стохастические модели и стохастические дифференциальные уравнения. Теорема Дуба. Переход от стохастических уравнений к уравнениям Колмогорова – Фоккера – Планка.

2.2. Перечень тем практических занятий (их объем в часах)

№	Тема занятия	Кол-во часов
1	Вероятностное пространство. Алгебра множества A , порожденная классом E	2
2	Элементарные случайные процессы. Вероятности событий на ансамбле реализаций ЭСП.	2
3	Корреляционная функция скалярных и векторных случайных процессов.	2

4	Марковские цепи. Вероятности n-шаговых переходов для однородных МЦ. Финальные вероятности.	2
5	Уравнения Колмогорова для дискретных Марковских процессов	2
6	Процессы рождения – гибели. Стационарные решения.	2
7	Элементы стохастического анализа. Непрерывность и дифференцируемость случайных процессов	2
8	Стохастический дифференциал и интеграл Ито	2

2.3. Перечень лабораторных работ и их объем в часах

Лабораторные работы в данной дисциплине не предусмотрены

2.4. Тематика курсовых работ:

Самостоятельная проработка отдельных дополнительных вопросов теории случайных процессов, направленное на отработку необходимых навыков поиска адекватных источников информации в центральных российских библиотеках и интернете, самостоятельного изучения нового материала по дисциплине.

2.5. Тематика контрольных работ (домашних заданий):

Контрольные работы (домашние задания) в данной дисциплине не предусмотрены.

2.6. Перечень деловых игр:

Деловые игры в данной дисциплине не предусмотрены.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

№	Автор	Наименование, издательство, год издания
<i>Основная литература</i>		
1	Вентцель Е.С. Овчаров Л.А.	Теория случайных процессов и ее инженерные приложения – М.: АСАДЕМА, 2003
2	Волков И.К. Зуев С.М. Цветкова Г.М.	Случайные процессы - Москва.: МГТУ им Баумана, 2000

Учебно-методическая литература		
<i>Для практических занятий</i>		
3	Под ред. А.А Свешникова	Сборник задач по теории вероятностей, мат.статистики и теории случайных функций.-М: Наука ,1970
4	Миллер Б.М., Панков А.Р.	Теория случайных процессов в примерах и задачах. – М.: ФИЗМАТЛИТ,2002
<i>Для курсового проектирования</i>		
5	Гихман И.И., Скороход А.В.	Введение в теорию случайных процессов.- М.: Наука, 1977
6	Пугачев В.С., Синицин И.Н.	Стохастические дифференциальные системы.- М.: Наука, 1990
7	Стратанович Р.Л.	Условные Марковские процессы и их применение к теории оптимального управления – М.: Изд.МГУ, 1965
<i>Дополнительная литература</i>		
8	Розанов Ю.А.	Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика.-М.: Наука,1989.
9	Карлин С.	Основы теории случайных процессов.-М.:Мир,1973

4. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ:

- МATHCAD;
- MATLAB;

5. РЕКОМЕНДУЕМОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ НА БЛОКИ:

- 1 блок: разделы 1,2;
- 2 блок: разделы -3,4.

Рабочая программа периодически корректируется, и изменения вносятся в лист изменений (форма 1).