

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Утверждаю  
Проректор по УМР  
Креницин В.В.  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2008

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ ВЕРОЯНОСТЕЙ**  
**И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**  
шифр ЕН.Ф.03

Специальность 090106

Факультет прикладной математики и вычислительной техники.

Кафедра высшей математики.

Курс 2. Форма обучения дневная. Семестры 3 и 4.

Общий объем учебных часов на дисциплину - 150 часов.

Лекции 42 часа.

Практические занятия 44 часа.

Самостоятельная работа 64 часов.

Контрольные домашние задания: 1 семестр – 2; 2 семестр – 2.

Контрольные работы: 1 семестр – 2; 2 семестр – 2.

Зачет - 3 семестр.

Экзамен - 4 семестр.

Москва - 2008 год

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с государственными требованиями обязательному минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по данной специальности.

Рабочую программу составил:

Радковский Г.Н., доц., к.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Высшей Математики, протокол № \_\_\_\_ от «    » \_\_\_\_\_ 2008 г.

Заведующий кафедрой Самохин А.В., д.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена методическим советом по специальности 075600. Протокол № \_\_\_\_\_ от "    " \_\_\_\_\_ 2008 г.

Председатель методического совета Емельянов В.В, проф., д.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ Логачев В.П., доц., к.т.н \_\_\_\_\_

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Семестр	Лекции	Лаб. раб.	Пр. занятия	Зачеты	Экзамены	Всего
3	16	-	18	+	-	34
4	26		26	-	+	52
Всего	42	0	44	1	1	86

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 1.1. Цель преподавания дисциплины:

Дать студентам теоретическую подготовку и практические навыки по теории вероятностей, случайным процессам и математической статистике для успешного освоения общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, для выполнения курсовых и дипломных работ. Способствовать формированию у студентов научного мировоззрения и системного мышления. Развить логическое мышление студентов, привить потребность теоретического осмысления и обоснования различных явлений.

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

1.2.1. Иметь представление: о предмете и теоретических основах дисциплины, о месте теории вероятности и математической статистики в системе фундаментальных наук, ее значении и роли в решении практических задач; об истории развития и современных направлениях теории вероятностей и математической статистики, вкладе российских математиков в развитие науки; о методологических вопросах теории вероятности и математической статистики.

#### 1.2.2. Знать и уметь использовать:

- аксиоматику, основные понятия и формулы теории вероятностей;
- основные распределения случайных величин и таблицы их значений;
- основные понятия и методы теории случайных процессов;
- основные понятия и задачи математической статистики.

#### 1.2.3. Уметь применять:

- стандартные методы и модели теории вероятностей и математической статистики к решению типовых теоретико-вероятностных и статистических задач;
- расчетные формулы, статистические таблицы и графики при решении статистических задач;
- библиотеки прикладных программ для ЭВМ для решения прикладных вероятностных и статистических задач.

#### 1.2.4. Иметь навыки:

- оценивать вероятности событий в случае конечного числа исходов;
- определять законы распределения и характеристики случайных величин;
- определять характеристики случайных процессов и их свойства;
- обрабатывать первичную статистическую информацию;
- находить оценки параметров и интервалы изменения параметров с заданной надежностью;
- проверять статистические гипотезы, находить корреляционные зависимости.

## ТРЕТИЙ СЕМЕСТР

Лекции	16 часов.
Лабораторные занятия	0 часов.
Практические занятия	18 часов.
Всего аудиторных часов:	34 часа
Контрольные домашние задания	2.
Зачет.	

### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.1. НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ОБЪЕМ В ЧАСАХ. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ССЫЛКИ НА ЛИТЕРАТУРУ

##### **Раздел 1. Случайные события (6 часов).**

*Лекция 1.1.* Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных исходов. Классическое определение вероятности. Основные формулы и правила комбинаторики. Диаграммы Эйлера-Венна. [1, Гл. 1, стр.8-9, 28-36].

*Лекция 1.2.* Операции над событиями. Теоремы сложения и умножения. Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса. [1, Гл.1., стр.11-15, 37-46].

*Лекция 1.3.* Повторные испытания. Формула Бернулли. Приближения Лапласа (локальное и интегральное) и Пуассона. Повторные испытания с переменной вероятностью успеха [1, Гл.1., стр.47-59].

##### **Раздел 2. Непрерывные и дискретные случайные величины (10 часов).**

*Лекция 2.1.* Дискретные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики (математическое ожидание и дисперсия) и их свойства. Дисперсия суммы величин. Ковариация. [1, Гл2, стр. 60-68].

*Лекция 2.2.* Стандартные дискретные распределения, их типичные интерпретации и характеристики. Производящая функция дискретной случайной величины. [1, Гл.2, стр. 73-91].

*Лекция 2.3* Непрерывные случайные величины. Функция распределения и функция плотности, их свойства. Вероятность попадания в интервал. Равномерное и показательное распределения. [1, Гл.2, стр. 69-73, 91-96].

*Лекция 2.4.* Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальное распределение и его свойства. Распределения, используемые в статистике. Закон больших чисел и ЦПТ. [1, Гл.2, стр. 96-103].

*Лекция 2.5.* Функции случайных величин и их распределения. [1, Гл.3, стр165-172, 145-158]. Двумерные законы распределения. Вероятность

попадания в область. Условные законы распределения. Линейная регрессия и корреляция. Нормальный закон на плоскости. [1, Гл.3, стр. 104-118; 124-135].

## 2.2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ИХ ОБЪЕМ В ЧАСАХ:

В семестре предусмотрено 9 практических занятий по 2 часа каждое.

*ПЗ-1.* Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет. Основные формулы комбинаторики.

*ПЗ-2.* Теоремы сложения и умножения. Условные вероятности. Формулы полной вероятности и Байеса.

*ПЗ-3.* Повторные испытания. Формула Бернулли. Приближения Лапласа (локальное и интегральное) и Пуассона. Повторные испытания с переменной вероятностью успеха.

*ПЗ-4.* Закон распределения дискретной величины. Числовые характеристики. Основные типы распределения и их типичные интерпретации.

*ПЗ-5.* Контрольная работа.

*ПЗ-6.* Функция распределения и функция плотности, их свойства. Вероятность попадания в интервал. Равномерное и показательное распределения.

*ПЗ-7.* Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальное распределение и его свойства.

*ПЗ-8.* Функции случайных величин: распределения и числовые характеристики.

*ПЗ-9.* Двумерные законы распределения. Вероятность попадания в область. Условные законы распределения. Линейная регрессия и корреляция. Нормальный закон на плоскости.

## 2.4. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КОНТРОЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАНЯТИЙ:

*КДЗ-1.* Случайные события. Классическая вероятность. Формулы и правила комбинаторики, основные формулы теории вероятностей. Повторные испытания.

*КДЗ-2.* Случайные величины. Распределения и числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Операции над случайными величинами. Показательное, равномерное и нормальное распределение.

## ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР

Лекции	26 часов.
Лабораторные занятия	0 часов.
Практические занятия	26 часов.
Контрольные домашние задания	2.
Экзамен.	

### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

#### 2.1. НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ОБЪЕМ В ЧАСАХ. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ, ССЫЛКИ НА ЛИТЕРАТУРУ

##### **Раздел 4. Случайные процессы (12 часов)**

*Лекция 4.1.* Случайные функции и случайные процессы. Семейство конечномерных распределений процесса. Классификация случайных процессов. Основные характеристики СП и их свойства. [1, гл. 6, стр.176-182]

*Лекция 4.2.* Корреляционная теория случайных процессов. Стационарные случайные процессы в узком и широком смысле и соотношение между ними. Эргодичность и условия эргодичности. Спектральное разложение стационарного СП, спектральная плотность. Формулы Винера-Хинчина. Стационарный белый шум, дельта-функция.[1, гл. 6, стр. 183-189, 194-203]

*Лекция 4.3.* Линейные преобразования СП и их свойства. Дифференцирование и интегрирование СП. Стационарные линейные динамические системы, передаточная функция и частотные характеристики [1, гл. 6, стр. 190-193; 2, гл. 7.4.].

*Лекция 4.4.* Потoki событий и СП, связанные с потоками событий.[2, гл. 2.1.- 2.2]

*Лекция 4.5.* Конечные однородные цепи Маркова. Переходные вероятности. Уравнения Колмогорова-Чепмена. Стационарное распределение цепи Маркова, система уравнений для вычисления стационарного распределения [1, гл.6, стр. 203-210; 2, гл.3.1- 3.3].

*Лекция 4.6.* Элементы теории массового обслуживания. Структура СМО, входной поток заявок (требований) на обслуживание, дисциплины обслуживания. Показатели качества обслуживания СМО. Классификация СМО по Кендаллу. [2, ]

##### **Раздел 5. Статистические оценки параметров распределения (6 часов).**

*Лекция 5.1.* Предмет математической статистики. Выборочный метод. Репрезентативность и способы отбора. Полигон и гистограмма [1, стр. 212-

223]. Состоятельные, несмещенные и эффективные точечные оценки параметров распределения. [1, стр.225-228].

*Лекция 5.2.* Точечные оценки математического ожидания и дисперсии и их свойства. Методы получения точечных оценок параметров [1, стр. 228-236]. Распределения, используемые в математической статистике [1, стр. 158-161].

*Лекция 5.3.* Интервальные оценки параметров с заданной надежностью. Доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии и вероятности биномиального распределения. [1, стр.237-243].

## **Раздел 6. Статистическая проверка гипотез (8 часов)**

*Лекция 6.1.* Нулевая, конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критерии проверки гипотез. Критические области и уровни значимости. [1, стр. 244-248]. Односторонние и двусторонние критические области.

*Лекция 6.2.* Проверка гипотез о параметрах нормально распределенной генеральной совокупности. [1, ч.3., гл. 19.§8-13, 15-17, 20-21]. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин.

*Лекция 6.3.* Проверка гипотезы о характере распределения случайной величины. Критерий  $\chi^2$  [1, стр. 248-254] Непараметрические методы математической статистики. Ранговая корреляция. [5, ч.3., гл. 19.§25-27]

*Лекция 6.4.* Линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Множественная линейная регрессия [5, ч.3., гл. 18]. Факторный дисперсионный анализ. [5, ч.3., гл. 20].

### **2.2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ИХ ОБЪЕМ В ЧАСАХ:**

В 4-ом семестре предусмотрено 13 практических занятий по 2 часа каждое.

*ПЗ-1.* Примеры, реализации, характеристики *СП*. Корреляционная функция случайного процесса.

*ПЗ-2.* Стационарные *СП*, эргодичность. Спектральная плотность. Формула Винера-Хинчина. Линейные преобразования *СП*.

*ПЗ-3.* Стационарные линейные динамические системы. Потоки событий.

*ПЗ-4.* Дискретные цепи Маркова. Классификация состояний. Вычисление финальных распределений

*ПЗ-5.* Аудиторная контрольная работа на *СП*

*ПЗ-6.* Выборочный метод. Полигон и гистограмма. Оценки математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции по выборке.

*ПЗ-7.* Доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии и вероятности биномиального распределения.

- ПЗ-8. Проверка гипотезы о характере распределения. Критерий  $\chi^2$ .
- ПЗ-9. Линейная регрессия. Криволинейная регрессия
- ПЗ-10. Непараметрические методы математической статистики. Ранговая корреляция
- ПЗ-11. Аудиторная контрольная работа
- ПЗ-12. Построение марковских моделей реальных систем массового обслуживания. Вычисление их основных характеристик.
- ПЗ-13. Аудиторная контрольная работа.

#### 2.4. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КОНТРОЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАНЯТИЙ:

- КДЗ-1. Случайные процессы. Линейные преобразования. Спектральная теория СП.
- КДЗ-2. Комплексное задание по математической статистике.

#### 3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

##### *Основная литература*

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. – М: АЙРИС ПРЕСС, 2006, -288 с.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М: АСADEMIА, 2003, -442 с.

##### *Литература для проведения практических занятий*

3. Самохин А.В., Жулева Л.Д., Шевелева В.Н., Дементьев Ю.И. Сборник задач по высшей математике, часть V. Теория вероятностей. -М.: МГТУГА, 2001. -116 с.
4. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.. Задачи и упражнения по теории вероятностей. М:

##### *Дополнительная литература*

5. Под ред. Ефимова А.В. Сборник задач по математике для ВТУЗов. Ч.3 Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие.- М: Наука, 1990.-428 с.

#### 4. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Математическая система символьного исчисления Maple.

#### 5. РЕКОМЕНДУЕМОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ НА БЛОКИ

Блок 1	Блок 2
Раздел 4	Разделы 5 и 6