

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Проректор по УМР и К

Бамбаева Н.Я.

« ____ » _____ 2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

***Б2.В8 Теория вероятностей и математическая
статистика***

	<i>шифр и название дисциплины</i>	
Направление подготовки	<i>230100- Информатика и вычислительная техника</i>	
Квалификация (степень)	<i>Бакалавр</i>	
Профиль подготовки	<i>Вычислительные машины, комплексы, системы и сети.</i>	
Факультет	<i>ФПМВТ</i>	
Кафедра	<i>Высшей математики</i>	
Курс обучения	<i>II</i>	
Форма обучения	<i>Очная</i>	
Общий объем учебных часов на дисциплину	<i>144 час</i>	<i>4зач.ед</i>
Семестр	<i>3</i>	<i>сем.</i>
Объем аудиторной нагрузки	<i>54</i>	<i>час.</i>
Лекции	<i>24</i>	<i>час.</i>
Практические занятия	<i>22</i>	<i>час.</i>
Лабораторные работы	<i>8</i>	<i>час.</i>
Курсовой проект	<i>-</i>	
Зачет	<i>3</i>	<i>сем.</i>
Экзамен	<i>-</i>	<i>сем.</i>
Объем самостоятельной работы студента	<i>90</i>	<i>час.</i>

Москва – 2011г

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, утвержденного приказом Министра образования и науки Российской Федерации от «9.11.2009г.» № 553 по направлению подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника, квалификация (степень) - Бакалавр.

Рецензент:

Рабочую программу составили:

Доц., к. т. н., доцент

(должность, степень, звание)

Кислов К.К.

Подпись

(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Протокол № _____ от « ___ » _____ 2011 г.

Зав. кафедрой.

Д. т. н., профессор

(должность, степень, звание)

Самохин А В

Подпись

(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа одобрена методическим советом

По направлению подготовки 230100 – Информатика и вычислительная техника

(шифр, наименование)

Протокол № _____

от « ___ » _____ 2011 г.

Председатель методического

совета,

Д. т. н., профессор

(должность, степень, звание)

Соломенцев В В

Подпись

(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ)

Начальник УМУ, к.э.н., доц.

(должность, степень, звание)

Борзова А.С.

Подпись

(Фамилия, инициалы)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» является формирование и развитие личности студентов, их способностей к алгоритмическому и логическому мышлению, обучение основным математическим понятиям, базовым знаниям, практическим навыкам для успешного освоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических и прикладных математических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки современного бакалавра

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» относится к учебным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы (ООП) направления подготовки 230100 – Информатика и вычислительная техника, квалификация (степень) – Бакалавр. Для успешного освоения дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками по базовой части дисциплины Математика.

Приобретенные в результате обучения знания, умения и навыки используются во всех без исключения естественнонаучных и инженерных дисциплинах, модулях и практиках ООП.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия теории вероятности и математической статистики –случайные события и величины, законы их распределения;
- основные понятия и методы проверки статических гипотез математической статистики.

Уметь:

- решать основные задачи теории вероятности и математической статистики;
- применять методы теории вероятности и математической статистики при обработке и анализе экспериментальных данных;
- составлять алгоритмы решаемых прикладных задач математической статистики и осуществлять их реализацию на персональном компьютере.

Владеть:

- навыками использования методов обработки экспериментальных данных;
- математической символикой, для выражения количественных и качественных соотношений объектов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины теория вероятности и математическая статистика направлен на формирование следующих компетенций:

а) общекультурные (ОК):

ОК-1 – владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализом, восприятием информации, постановке цели и выбором путей её достижения;

ОК-10 – использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОК-12 - иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

б) профессиональные (ПК):

ПК-2 –осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

ПК-4 - разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПР	Лаб	С Р С	
1	РАЗДЕЛ 1. Теория вероятностей	3	1-14	18	14		42	защита КДЗ
2	Тема 1.1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	3	1-3	3	2			Выдача КДЗ-1
3	Тема 1.2. Основные законы распределения случайных величин – функция распределения и плотность распределения	3	4-6	3	3		6	Рубежный контроль 1
4	Тема 1.3. Числовые характеристики случайных величин – математическое ожидание и дисперсия.	3	7-9	4	3		6	Выдача КДЗ-2 Защита КДЗ-1
5	Тема 1.4. Распределения: равномерное, Бернулли, Пуассона, нормальное, Пирсона, Стьюдента, Фишера	3	10-12	4	3		6	Рубежный контроль 2
6	Тема 1.5. Система случайных величин. Функция распределения. Регрессии.	3	13-14	4	3		8	Защита КДЗ-2 Рубежный контроль 3
7	Раздел 2. Математическая статистика	3	15-17	6	8	8	22	Защита КДЗ

8	Тема 2.1. Статические распределения выборки. Доверительный интервал и доверительная вероятность.	3	15-16	3	4	2	10	Выдача КДЗ-3 Лабораторная работа 1
9	Тема 2.2. Статическая проверка гипотез. Эмпирический корреляционный момент. Коэффициент корреляции	3	16-17	3	4	6	12	Защита КДЗ-3, Лабораторная работа 2
10	Подготовка к зачету		17-18				36	
11	ИТОГО за семестр			24	22	8	90	зачет

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Разделы дисциплины, темы (наименования)	Количество часов Л+ПР+СРС+ЛР	Компетенции					Общее количество компетенций
		ОК- 1	ОК-10	ОК-12	ПК- 2	ПК-4	
РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	18+14+42						
Тема 1.1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей	3+2+6	+	+	+	+	+	5
Тема 1.2. Основные законы распределения случайных величин – математическое ожидание и дисперсия	3+3+6	+	+	+	+	+	5
Тема 1.3. Числовые характеристики случайных величин – математическое ожидание и дисперсия.	4+3+6	+	+	+	+	+	5
Тема 1.4. Распределения: равномерное, Бернулли, Пуассона, нормальное, Пирсона, Стьюдента, Фишера	4+3+6	+	+	+	+	+	5
Тема 1.5. Система случайных величин. Функция распределения. Регрессии.	4+8+5	+	+	+	+	+	5
Раздел 2. Математическая статистика.	6+8+22+8						
Тема 2.1. Статические распределения выборки.	3+4+12+6	+	+	+	+	+	5

Доверительный интервал и доверительная вероятность							
Тема 2.2. Статическая проверка гипотез. Эмпирический корреляционный момент. Коэффициент корреляции	<i>3+4+12+6</i>	+	+	+	+	+	<i>5</i>
Подготовка к экзамену	<i>36</i>						
Итого за семестр	<i>24+22+90+8</i>						

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория вероятностей (9 лекций).

Лекция 1.1: Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Основные теоремы теории вероятностей. Повторение испытаний. Локальная и интегральная теорема Лапласа.

Лекция 1.2: Случайные величины. Законы распределения случайных величин.

Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность вероятности и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин – математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, асимметрия и эксцесс распределения.

Лекция 1.3: Основные законы распределения – равномерное, Бернулли, Пуассона, показательное распределение.

Лекция 1.4: Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Правило трех сигм. Распределение Пирсона, Стьюдента и Фишера.

Лекция 1.5: Системы случайных величин. Функция распределения системы двух случайных величин и ее свойство. Плотность распределения. Вероятность попадания случайной точки в пределы заданной области.

Лекция 1.6: Условные законы распределения. Начальные и центральные моменты.

Корреляционный момент и коэффициент корреляции.

Лекция 1.7: Условные математические ожидания. Регрессии.

Лекция 1.8: Нормальный закон распределения системы двух случайных величин.

Вероятность попадания случайной точки в прямоугольник со сторонами, параллельными главным осям рассеивания.

Лекция 1.9: Закон больших чисел.

Раздел 2. Математическая статистика (3 лекции).

Лекция 2.1: Основные понятия и типичные задачи математической статистики.

Статические распределения выборки. Графическое изображение статических данных выборки. Точечные оценки параметров генеральной совокупности и их свойства.

Лекция 2.2: Принципы практической уверенности. Доверительный интервал для математического ожидания при большом и малом объемах выборки.

Лекция 2.3: Статическая проверка гипотез. Общая постановка задачи. Проверка гипотезы о нормальном и показательном законах распределения по критерию «хи- квадрат» Пирсона. Эмпирический корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

Перечень тем практических занятий

(11 занятий).

ПР 1: Алгебра событий. Классическая формула вероятности. Теорема сложения и умножения вероятностей.

ПР 2: Формула полной вероятности, формула Байеса. Формулы Бернулли, Пуассона и Лапласа.

ПР 3: Дискретные – случайные величины. Непрерывные случайные величины.

ПР 4: Дискретные законы распределения и их характеристики. Непрерывные законы распределения и их характеристики.

ПР 5: Нормальное распределение. Числовые характеристики случайных величин.

ПР 6: Закон распределения вероятностей дискретной системы случайных величин. Функция распределения и плотность вероятности.

ПР 7: Числовые характеристики систем случайных величин.

ПР 8: Двумерные законы распределения. Графическое изображение выборочных данных. Числовые характеристики выборки.

ПР 9: Оценки параметров распределения. Построение доверительных интервалов.

ПР 10: Статистическая проверка гипотез о законе распределения.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины могут использоваться как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (деловые игры, письменные и электронные эссе, доклады на студенческих олимпиадах). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших ИТ-обучающих технологий.

При проведении аудиторных занятий по дисциплине могут использоваться аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения МГТУ ГА, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

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

Текущий контроль успеваемости студентов включает отчеты по практическим работам, выполнение и защиту КДЗ, рубежный контроль знаний. Рубежный контроль знаний осуществляется с помощью тестов [10] и задач.

Темы контрольных домашних заданий [7],[6]

КДЗ-1. Основные теоремы теории вероятностей

КДЗ-2. Случайные величины и законы распределения

КДЗ-3. Статистическая обработка элементов выборки

Темы лабораторных работ.

1. Лабораторная работа №1: статистическая обработка результатов измерений значений одномерной случайной величины и проверка гипотезы о законе распределения [11]
2. Лабораторная работа №2: статистическая обработка элементов выборки из двумерной генеральной совокупности и проверка гипотезы о нормальном законе распределения.

Контроль знаний текущего материала и на зачете осуществляется с помощью тестов, общее количество которых 146.[10]

Примеры тестовых вопросов

1. Суммой (объединением) нескольких случайных событий называется:
А. Событие, состоящее в появлении любого из этих событий;
Б. Событие, состоящее в появлении всех событий;
С. Событие, состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий;
Д. Событие, состоящее в появлении одного из этих событий.
2. Условие независимости события В от события А записывается в виде:
А. $P(A/B) \neq P(A)$; Б. $P(B/A) \neq P(B)$; С. $P(B/A) \neq P(A)$; Д. $P(B/A) = P(B)$; Е. $P(B/A) = P(A/B)$
3. Какая из формул является функцией распределения?
А. $F(x) = P(X > x)$; Б. $f(x) = F'(x)$; С. $F(x) = P(X = x)$; Д. $F(x) = P(X < x)$;
Е. $F(x) = f'(x)$.
4. Математическое ожидание $M[x]$ непрерывной случайной величины есть число, определяемое по формуле:

$$А. M[x] = \sum_{i=1}^n x_i P_i; \quad Б. M[x] = \int_{-\infty}^{\infty} x P(x) dx; \quad С. M[x] = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx;$$

$$D. M[x] = \int_{-\infty}^{\infty} (x - m)^2 f(x) dx$$

$$E. M[x] = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx.$$

5. Плотность распределения случайной величины X , входящей в систему (X, Y) выражается через плотность распределения $f(x, y)$ системы формулой:

$$A. f_1(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dy; \quad B. f_1(x) = \int_{-\infty}^x f(x, y) dy;$$

$$B. f_1(x) = \iint_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dx dy; \quad \Gamma. f_1(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dx$$

6. При проверке нулевой гипотезы H_0 при заданном уровне значимости α исходят из соотношения:

$$A. P(K \in \{K_{кр}\}) = 1 - \alpha; \quad B. P(K \in \{K_{кр}\}) = \alpha; \quad B. P(K \notin \{K_{кр}\}) = \alpha,$$

где K - критерий нулевой гипотезы;

$\{K_{кр}\}$ - критическая область ;

Типовые задачи к экзамену «Теории вероятностей и математической статике»

- Событие A означает, что хотя бы один из трех проверенных приборов бракованный, событие B – все три прибора стандартные. Что означает события а) $A+B$, б) AB ?
- Монета брошена два раза. Найти вероятность того, что хотя бы один раз выпадет герб.
- Наудачу взятый телефонный номер состоит из пяти цифр. Какова вероятность, что в нем все цифры различные?
- На 12 карточках напечатаны числа от 11 до 22. Наудачу выбираются 4 карточки. Какова вероятность того, что сумма чисел на них будет равна 82?
- В урне 5 белых и 10 черных шаров. Из урны вынимают один шар, затем второй. Найти вероятность, что оба шара будут белыми.
- Схема состоит из трех последовательно соединенных элемента. Вероятность безопасной работы (надежность) каждого элемента равна 0,9. Найти надежность схемы в целом.
- Вероятность хотя бы одного попадания в мишень при трех выстрелах равна 0,875. Найти вероятность попадания при одном выстреле.
- Приборы изготавливаются двумя заводами. Первый завод поставляет вдвое больше изделий, чем второй. Надежность (вероятность безотказной работы) прибора первого завода равна 0,8, второго – 0,9. Определить вероятность безотказной работы случайно выбранного прибора.
- Вероятность нормального расхода горючего в автопарке равна 0,7. Определить вероятность того, что в течение недели (7 дней) нормальный расход горючего будет в течение не менее 5 дней.
- Стрелок производит три выстрела по мишени. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,6. Случайная величина X – число попаданий в мишень. Составить закон распределения этой случайной величины.
- Определить $M(x)$, $D(x)$, и $\sigma(x)$ для случайной величины, заданной законом

X	-1	0	1	2
P	0,3	0,2	0,3	0,2

- Случайная величина X распределена по закону $f(x) = A/(1+x^2)$. Найти а) константу A , б) Вероятность попадания в интервал $(0; \pi/4)$
- Найти $M(x)$, $D(x)$, и $\sigma(x)$ случайной величины, распределенной равномерно на отрезке $(0, 2]$. Найти так же вероятность попадания в интервал $(1; 1,5)$
- Плотность вероятности показательного распределения $f(x) = 3e^{-3x}$, $x \geq 0$. Найти $M(x)$, $D(x)$, $\sigma(x)$, вероятность попадания этой величины в интервал $(0, 1; 0, 7)$

15. Вычислить вероятность попадания в интервал (1;4) для случайной величины, распределенной нормально с плотностью $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{2}}$
16. Найти вероятность $P(|x_n - 10| < 3)$, если случайная величина распределена нормально и $\sigma = 1$
17. Измеряется длина детали (распределение длины – нормальное со средним значением $a = 15$ мм и средним квадратическим отклонением $\sigma = 2$ мм). Требуется найти интервал, в котором с вероятностью 0,9544 попадают значения измеряемой длины

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М:Наука, 2009
2. Володин Б.Г. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. М.: Наука 2009г.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высшая школа, 2005.
4. Письменский Д.Т. Курс лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: Айрис Пресс, 2007
5. Кислов К.К. Тестовые вопросы по высшей математике, № 1222, МГТУГА, 2008
6. Кислов К.К. Пособие по выполнению КДЗ по математической статистике, ч 1, №1204, МГТУГА, 2009
7. Кислов К.К. Пособие по выполнению КДЗ по математической статистике, ч 2, №1205, МГТУГА, 2009

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

– Лекционные аудитории с компьютером и комнатной видеоустановкой.