

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра высшей математики**

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Учебно-методический комплекс  
для студентов заочной формы обучения  
экономических специальностей БГАТУ

Минск 2007

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое пособие является учебно-методическим комплексом (УМК) дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов экономических специальностей БГАТУ (объем учебных часов: 51 час). Данный УМК составлен на основе блочно-модульной технологии обучения. Его составными частями являются: рабочая программа дисциплины с указанием литературы, в которой студент может найти ответы на теоретические вопросы программы; список основной и дополнительной литературы; конспект лекций по вопросам рабочей программы. В конце каждого модуля сформулированы понятия, которые студент должен знать после его изучения, предложены задачи как для самостоятельного изучения, так и для решения во время аудиторных занятий.

Для студентов-заочников БГАТУ в конце УМК предлагается контрольная работа с решенным типовым вариантом, который поможет при выполнении заданий. Завершает УМК краткий справочник по основным вопросам дисциплины.

Целью созданного УМК является оказание студентам всех форм обучения, а особенно заочной, помощи в изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» и подготовке к зачетам и экзаменам. Большое количество решенных примеров как в конспекте лекции, так и в типовом варианте контрольной работы будут способствовать самостоятельной работе и изучению предмета.

Символом «\*» в рабочей программе отмечены вопросы, которые не будут рассматриваться на лекционных и практических занятиях, но должны быть самостоятельно изучены студентами.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Предисловие.....  | 3  |
| Рабочая программа.....  | 4  |
| Рекомендуемая литература .....  | 6  |
| Модуль 0 Введение .....   | 7  |
| Модуль 1 Случайные события. Вероятность события.....  | 7  |
| § 1 Случайные события.....  | 7  |
| § 2 Виды случайных событий.....   | 8  |
| § 3 Вероятность события.....  | 8  |
| § 4 Элементы комбинаторики.....   | 9  |
| Что должен знать студент .....  | 11 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 11 |
| Модуль 2 Основные теоремы теории вероятностей.....  | 12 |
| § 1 Действия над событиями.....   | 12 |
| § 2 Теоремы сложения вероятностей.....  | 13 |
| § 3 Теоремы умножения вероятностей.....   | 13 |
| § 4 Формула полной вероятности. Формула Байеса.....   | 16 |
| Что должен знать студент .....  | 18 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 19 |
| Модуль 3 Схема испытаний Бернулли.....  | 19 |
| § 1 Формула Бернулли.....   | 19 |
| § 2 Формула Пуассона.....   | 20 |
| § 3 Локальная теорема Лапласа.....  | 20 |
| § 4 Интегральная теорема Лапласа.....   | 20 |
| § 5 Наивероятнейшее число наступлений события<br>при повторении испытаний.....                        | 21 |
| Что должен знать студент .....  | 23 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 23 |
| Модуль 4 Случайные величины и их числовые характеристики .....  | 24 |
| § 1 Дискретные и непрерывные случайные величины.....<br>Функции распределения случайной величины..... | 24 |
| § 2 Числовые характеристики случайных величин.....  | 27 |
| Что должен знать студент .....  | 31 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 31 |
| Модуль 5 Основные законы распределения случайных величин.....   | 31 |
| § 1 Биномиальный закон распределения.....   | 31 |
| § 2 Закон Пуассона .....  | 32 |
| § 3 Равномерный закон распределения.....  | 33 |
| § 4 Показательный закон распределения.....  | 33 |
| § 5 Нормальный закон распределения.....   | 34 |
| § 6 Функция надежности.....   | 35 |
| Что должен знать студент .....  | 36 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 36 |
| Модуль 6 Системы случайных величин.....   | 37 |

|   |    |
|---|----|
| § 1 Системы случайных величин.....  | 37 |
| § 2 Ковариация и корреляция.....  | 39 |
| § 3 Функции случайных величин.....  | 41 |
| Что должен знать студент .....  | 42 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 42 |
| Модуль 7 Закон больших чисел и локальные предельные теоремы   | 43 |
| § 1 Неравенство Чебышева.....   | 43 |
| § 2 Закон больших чисел в форме Чебышева .....  | 43 |
| § 3 Теорема Бернулли.....   | 43 |
| § 4 Усиленный закон больших чисел.....  | 44 |
| Что должен знать студент .....  | 45 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 45 |
| Модуль 8 Элементы математической статистики.....  | 46 |
| § 1 Выборочный метод.....   | 46 |
| § 2 Эмпирическая функция распределения.....   | 47 |
| § 3 Полигон и гистограмма.....  | 48 |
| Что должен знать студент .....  | 51 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 51 |
| Модуль 9 Статистические оценки параметров распределения .....   | 52 |
| § 1 Точечные оценки.....  | 52 |
| § 2 Интервальные оценки.....  | 55 |
| § 3 Отыскание параметров уравнения прямой линии<br>по опытным данным. Метод наименьших квадратов..... | 56 |
| § 4 Вычисление выборочного коэффициента корреляции.....   | 60 |
| Что должен знать студент .....  | 65 |
| Задачи для самостоятельного решения .....   | 65 |
| Методические указания к выполнению контрольной работы.....  | 66 |
| Задания контрольной работы.....   | 68 |
| Решение варианта «а».....   | 74 |
| Справочный материал.....  | 80 |
| Приложения .....  | 87 |