

УДК 519.2
ББК 22.17
М43

Издание доступно в электронном виде по адресу
ebooks.bmstu.press/catalog/93/book1849.html

Факультет «Фундаментальные науки»
Кафедра «Прикладная математика»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебно-методического пособия*

Меженная, Н. М.

М43 Основы теории вероятностей и математической статистики. Материалы для подготовки к семинарским занятиям: учебно-методическое пособие / Н. М. Меженная, И. А. Рудаков. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. — 117, [3] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4917-0

Издание содержит базовые теоретические сведения из следующих разделов теории вероятностей и математической статистики: вычисление вероятностей случайных событий, случайные величины и их характеристики, предельные теоремы, методы описания и обработки выборочных данных, точечные и интервальные оценки параметров распределений, проверка гипотез, простая регрессия.

Приведены примеры решения задач и задачи для самостоятельной подготовки.

Для самостоятельной подготовки к семинарским занятиям студентов всех специальностей факультетов «Специальное машиностроение» и «Робототехника и комплексная автоматизация».

УДК 519.2
ББК 22.17

ISBN 978-5-7038-4917-0

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018

Оглавление

Предисловие.....	3
Принятые обозначения	5
Введение	6
Темы семинарских занятий.....	7
Глава 1. Случайные события.....	9
1.1. Определения вероятности	9
1.1.1. Основные понятия.....	9
1.1.2. Классическое определение вероятности	11
1.1.3. Свойства вероятности	12
1.1.4. Относительная частота. Статистическое определение вероятности	13
Задачи для самостоятельной подготовки.....	14
1.2. Формулы комбинаторики	15
1.2.1. Число перестановок.....	15
1.2.2. Число сочетаний без повторов	15
1.2.3. Применение формул комбинаторики при решении задач по теории вероятностей.....	16
Задачи для самостоятельной подготовки.....	17
1.3. Общее определение вероятности. Аксиомы Колмогорова	18
1.3.1. Алгебра событий	18
1.3.2. Аксиомы, задающие вероятность	19
1.3.3. Условная вероятность. Независимые события	20
Задачи для самостоятельной подготовки.....	22
1.4. Формулы полной вероятности и Байеса	23
1.4.1. Формула полной вероятности.....	23
1.4.2. Формула Байеса	24
Задачи для самостоятельной подготовки.....	25
1.5. Схема Бернулли	26
1.5.1. Последовательность независимых испытаний	26
1.5.2. Приближенные формулы для $P_n(k)$ при больших значениях n и k	28
Задачи для самостоятельной подготовки.....	30
Контрольные вопросы	31
Глава 2. Случайные величины.....	33
2.1. Случайная величина. Функция распределения	33
2.1.1. Определение случайной величины.....	33
2.1.2. Функция распределения случайной величины.....	33
Задачи для самостоятельной подготовки.....	35

2.2. Дискретные и непрерывные случайные величины	35
2.2.1. Определение дискретной случайной величины	35
2.2.2. Определение непрерывной случайной величины	37
2.2.3. Числовые характеристики случайных величин	38
2.2.4. Примеры дискретных случайных величин	39
2.2.5. Примеры непрерывных случайных величин	41
2.2.6*. Стандартизированные случайные величины	44
2.2.7*. Мода, медиана, квантили, моменты	45
Задачи для самостоятельной подготовки	46
2.3. Двумерные случайные величины	49
2.3.1. Распределение двух случайных величин	49
2.3.2. Двумерные дискретные случайные величины	49
2.3.3. Двумерные непрерывные случайные величины	53
2.3.4. Числовые характеристики двумерной случайной величины	56
2.3.5. Двумерное нормальное распределение	58
Задачи для самостоятельной подготовки	60
2.4. Закон больших чисел	62
2.4.1. Неравенства Маркова и Чебышёва	62
2.4.2. Закон больших чисел в форме Чебышёва	64
Задачи для самостоятельной подготовки	65
Контрольные вопросы	66
Глава 3. Математическая статистика	68
3.1*. Распределения, встречающиеся в статистике	68
3.1.1. Распределение хи-квадрат	68
3.1.2. Распределение Стьюдента	69
3.1.3. Распределение Фишера	70
Задачи для самостоятельной подготовки	70
3.2. Определение характеристик случайных величин на основе опытных данных	71
3.2.1. Задачи математической статистики	71
3.2.2. Выборочные данные	72
3.2.3. Выборочные числовые характеристики	75
Задачи для самостоятельной подготовки	76
3.3. Точечные оценки параметров случайных величин	77
3.3.1. Точечные оценки	77
3.3.2. Требования, предъявляемые к оценкам параметров	77
Задачи для самостоятельной подготовки	80
3.4. Интервальные оценки параметров случайных величин	80
3.4.1. Задача интервального оценивания	80
3.4.2. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормально распределенной случайной величины	81
Задачи для самостоятельной подготовки	83
3.5*. Проверка статистических гипотез	83
3.5.1. Задача проверки гипотез	83
3.5.2. Критерий согласия	84

3.5.3. Гипотеза о математическом ожидании нормально распределенной случайной величины при известной дисперсии	86
3.5.4. Проверка гипотезы о корреляционной зависимости	89
Задачи для самостоятельной подготовки	90
3.6 [®] . Простая линейная регрессия	91
3.6.1. Постановка задачи регрессионного анализа	91
3.6.2. Метод наименьших квадратов	92
3.6.3. Оценка для нелинейной функции регрессии	95
Задачи для самостоятельной подготовки	99
Контрольные вопросы	100
Литература	101
<i>Приложение.</i> Таблицы математической статистики	102
Таблица П1. Значения плотности нормального закона	102
Таблица П2. Значения функции Лапласа	104
Таблица П3. Таблица квантилей $\chi^2_{n;\alpha}$ распределения χ^2_n	106
Таблица П4. Таблица квантилей $t_{n;\alpha}$ распределения $S(n)$	107
Таблица П5. Таблица квантилей $f_{k_1;k_2;\alpha}$ распределения $\mathcal{F}(k_1; k_2)$	108
Предметный указатель	114