

ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

П.К. Катышев, А.А. Пересецкий

ЗАДАЧИ С РЕШЕНИЯМИ по вероятности и статистике для экономистов

Часть 1. Задачи

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением по образованию
в области статистики в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению «Статистика»
и другим экономическим специальностям*



Издательский дом Высшей школы экономики
Москва 2014

УДК 519.2(076)

ББК 22.171я7

К29

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор,

заместитель директора ЦЭМИ РАН

С.А. Айазян;

доктор экономических наук, профессор,

заведующий отделением статистики, анализа данных

и демографии факультета экономики НИУ ВШЭ

В.С. Мхитарян

- K29 **Катышев, П. К., Пересецкий, А. А.** Задачи с решениями по вероятности и статистике для экономистов [Текст] : в 2 ч. / П. К. Катышев, А. А. Пересецкий ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. — 600 экз. — ISBN 978-5-7598-1170-1 (в обл.). Ч. 1. Задачи. — 247, [1] с. — ISBN 978-5-7598-1171-8 (ч. 1).

Задачник основывается на 17-летнем опыте преподавания курса вероятности и статистики студентам Международного института экономики и финансов Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (МИЭФ НИУ ВШЭ, совместный проект с Лондонским университетом, LSE); использован также опыт А.А. Пересецкого преподавания курса статистики студентам бакалавриата Технологического университета Джорджии (GaTech, USA). Задачник состоит из двух частей и содержит большое количество задач по курсу «Теория вероятностей и основы статистики» и их решения. В часть 1 вошли в основном задачи, составленные авторами, а также адаптированные задачи из учебников по статистике (Wonnacott T.W., Wonnacott R.J. Introductory Statistics for Business and Economics, 1990; Hogg R.V., Tanis E.A. Probability and Statistical Inference, 1997; Newbold P. Statistics for Business and Economics, 1995). Решения, представленные в части 2, подготовлены авторами и их ассистентами в МИЭФ НИУ ВШЭ.

Задачник будет полезен студентам бакалавриата экономических специальностей, которые смогут самостоятельно проверять свои знания. Он также поможет преподавателям при подборе задач для решения на семинарах, домашних заданий и для экзаменов.

УДК 519.2(076)

ББК 22.171я7

ISBN 978-5-7598-1171-8 (ч. 1)

ISBN 978-5-7598-1170-1

© Катышев П.К., Пересецкий А.А., 2014

© Оформление. Издательский дом
Высшей школы экономики, 2014

Содержание

ЧАСТЬ 1. ЗАДАЧИ

Предисловие.....	5
A. ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИКУ	6
A.1. Описательные (элементарные) статистики.....	6
A.2. Организация исследования и планирование эксперимента	18
B. ВЕРОЯТНОСТЬ.....	25
B.1. Комбинаторика. Условная вероятность. Независимость. Формула Байеса.....	25
B.2. Дискретные случайные величины.....	44
B.3. Непрерывные случайные величины.....	65
B.4. Совместное распределение	83
B.5. Центральная предельная теорема (ЦПТ). Нормальная аппроксимация	104
C. СТАТИСТИКА	115
C.1. Оценки, их свойства.....	115
C.2. Доверительные интервалы.....	129
C.3. Тестирование гипотез	151
C.4. Таблицы сопряженности. Тест хи-квадрат	194
C.5. Регрессия	212
C.6. Дисперсионный анализ (ДА — ANOVA).....	236

ЧАСТЬ 2. РЕШЕНИЯ

A. ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИКУ	253
A.1. Описательные (элементарные) статистики.....	253
A.2. Организация исследования и планирование эксперимента	272

B. ВЕРОЯТНОСТЬ.....	279
B.1. Комбинаторика. Условная вероятность.	
Независимость. Формула Байеса.....	279
B.2. Дискретные случайные величины.....	307
B.3. Непрерывные случайные величины.....	343
B.4. Совместное распределение	383
B.5. Центральная предельная теорема (ЦПТ).	
Нормальная аппроксимация	432
C. СТАТИСТИКА	454
C.1. Оценки, их свойства.....	454
C.2. Доверительные интервалы.....	478
C.3. Тестирование гипотез	505
C.4. Таблицы сопряженности.	
Тест хи-квадрат	568
C.5. Регрессия	592
C.6. Дисперсионный анализ (ДА — ANOVA)	624

Предисловие

Эта книга содержит задачи и их решения по курсу вероятности и статистики для студентов бакалавриата экономических специальностей.

Материал книги основан на 17-летнем опыте преподавания курса вероятности и статистики студентам Международного института экономики и финансов Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (МИЭФ НИУ ВШЭ, совместный проект с Лондонским университетом, LSE). Также использован опыт профессора А. Пересецкого преподавания курса статистики студентам бакалавриата Georgia Technological University (GaTech, USA).

Книга содержит в основном задачи, составленные авторами, а также адаптированные задачи из учебников по статистике: Wonnacott T.W., Wonnacott R.J. *Introductory Statistics for Business and Economics* (1990); Hogg R.V., Tanis E.A. *Probability and Statistical Inference* (1997); Newbold P. *Statistics for Business and Economics* (1995). Задачи решены авторами и их ассистентами в МИЭФ НИУ ВШЭ.

Книга будет полезна студентам, изучающим курс, которые смогут самостоятельно решать задачи, проверяя свои знания. Также она может оказать помощь преподавателям при подборе задач для решения на семинарах, домашних заданий и для экзаменов.

Авторы благодарны своим бывшим и нынешним ассистентам: Татьяне Ратниковой (НИУ ВШЭ), Ольге Виленской, Екатерине Волковой, Илье Воробьеву, Алексею Забирнику, Александру Засорину, Александру Иванову, Татьяне Комаровой, Егору Матвееву, Кириллу Мелькумянцу, Анне Микушевой, Евгению Надоршину, Константину Праведникову, Владиславу Смирнову, Андрею Шабалину, Роману Школеру (все — бывшие студенты Российской экономической школы, РЭШ) за их помощь, в том числе и при создании этой книги. Особая благодарность многим поколениям студентов МИЭФ, чья помощь в выверке данной версии книги является неоценимой. Авторы и в этот раз просят читателей при обнаружении ошибок, неточностей, опечаток написать по адресу problems_errors@mail.ru и заранее выражают глубокую признательность всем, кто откликнется на эту просьбу. Конечно, только авторы несут ответственность за оставшиеся неточности и опечатки.

Katyshev, P. K., Peresetsky, A. A. Problem Sets with Solutions in Probability and Statistics for Economists [Text]: Pt 1, 2 / P. K. Katyshev, A. A. Peresetsky; National Research University Higher School of Economics. — Moscow: HSE Publishing House, 2014. — 600 copies. — ISBN 978-5-7598-1170-1 (pbk). Part 1. Problems. — 248 p. — ISBN 978-5-7598-1171-8 (Pt 1).

The book is based on the authors' fifteen-year experience of teaching Statistics for the students of the International College of Economics and Finance (ICEF, joint project of Higher School of Economics, HSE, and London School of Economics, LSE). Experience of A.A. Peresetsky of teaching Statistics for the undergraduate students at Georgia Technological University (GaTech, USA) also was very useful. The book contains problems (Part 1) and solutions (Part 2) for the introductory course in Probability and Statistics for the students, studying economics at the undergraduate level. Part 1 mostly contains problems designed by authors and a some adapted problems from the textbooks in Statistics by Wonnacott T.W. and Wonnacott R.J., Introductory Statistics for Business and Economics (1990); Hogg R.V. and Tanis E.A., Probability and Statistical Inference (1997); Newbold P., Statistics for Business and Economics (1995). Solutions for the problems (Part 2) are provided by authors and their assistants in ICEF NRU HSE.

The book will be useful for the undergraduate students of economics departments. Also it could help teachers for preparing problem sets for classes, home assignments and exams.

Учебное издание

Катышев Павел Константинович,
Пересецкий Анатолий Абрамович

**Задачи с решениями по вероятности и статистике
для экономистов**

В двух частях

Часть 1. Задачи

Зав. редакцией *Е.А. Бережнова*

Редактор *Н.В. Андрианова*

Художественный редактор *А.М. Павлов*

Компьютерная верстка и графика: *С.В. Родионова*

Корректор *Н.В. Ананьева*

Подписано в печать 31.07.2014. Формат 60×88 1/16

Гарнитура Newton. Усл. печ. л. 15,0. Уч.-изд. л. 10,2

Тираж 600 экз. Изд. № 1763

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»

101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Тел./факс: (499) 611-15-52

Отпечатано в ГУП ЧР «ИПК «Чувашия»

Мининформполитики Чувашии,
428019, Чебоксары, пр. И. Яковleva, 13

ISBN 978-5-7598-1171-8



9 785759 811718