

Высшее образование

Учебник

А. В. Пашкевич

# ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

ДЛЯ СОЦИОЛОГОВ И МЕНЕДЖЕРОВ

Под редакцией профессора А. А. Макарова



БАКАЛАВРИАТ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ



Высшее образование

---

БАКАЛАВРИАТ

А. В. ПАШКЕВИЧ

# ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА ДЛЯ СОЦИОЛОГОВ И МЕНЕДЖЕРОВ

УЧЕБНИК

Под редакцией профессора А. А. Макарова

*Рекомендовано*

*Учебно-методическим объединением вузов*

*Российской Федерации в области экономики,  
менеджмента, логистики и бизнес-информатики*

*в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,*

*обучающихся по направлениям подготовки «Социология»*

*и «Менеджмент» (квалификация «бакалавр»)*



Москва

Издательский центр «Академия»

2014

УДК 519.21:519.22/25(075.8)  
ББК 22.171:22.172я73  
П222

Автор —  
кандидат социологических наук, доцент общеуниверситетской кафедры высшей математики, доцент кафедры методов сбора и анализа социологической информации НИУ «Высшая школа экономики»  
*А. В. Пашкевич*

Научный редактор —  
кандидат физико-математических наук, заведующий общеуниверситетской кафедрой высшей математики НИУ «Высшая школа экономики», профессор  
*А. А. Макаров*

Рецензенты:  
канд. физ.-мат. наук, д-р философ. наук *С. Н. Бычков* (профессор кафедры философии образования Московского ин-та открытого образования);  
канд. физ.-мат. наук *О. В. Иванов* (доцент факультета глобальных процессов Московского государственного ун-та им. М. В. Ломоносова, управляющий партнёр исследовательской компании Movie Research);  
канд. соц. наук, доцент *Т. Ю. Черкашина* (зав. кафедрой общей социологии экономического факультета Новосибирского государственного ун-та);  
канд. техн. наук *Л. Б. Косова* (доцент кафедры методов сбора и анализа социологической информации НИУ «Высшая школа экономики», директор Единого архива экономических и социологических данных)

### **Пашкевич А. В.**

П222 Теория вероятностей и математическая статистика для социологов и менеджеров : учебник для студ. учреждений высш. образования / А. В. Пашкевич ; под ред. А. А. Макарова. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 336 с. — (Сер. Бакалавриат).

ISBN 978-5-4468-0561-7

Учебник создан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлениям подготовки «Социология» и «Менеджмент» (квалификация «бакалавр»).

В учебнике представлены материалы по методам описательной статистики, коэффициентам корреляции, построению доверительных интервалов и проверке статистических гипотез, о нормальном распределении и распределении Стьюдента, точечной оценке параметров. Учебник отличает направленность на профессиональные компетенции социологов, а также наличие примеров из практики реальных исследований.  
: Учреждение авторов учреждений высшего образования.

УДК 519.21:519.22/25(075.8)  
ББК 22.171:22.172я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается*

© Пашкевич А. В., 2014  
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2014  
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2014

ISBN 978-5-4468-0561-7

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Предисловие автора.....	3
Предисловие научного редактора.....	5
<b>Глава 1. Введение в математическую статистику.....</b>	<b>8</b>
§ 1.1. История становления математической социологии.....	8
§ 1.2. Объект и предмет математической статистики.....	11
§ 1.3. Выборка и генеральная совокупность.....	15
§ 1.4. Выборка: немного истории.....	25
<b>Глава 2. Методы описательной статистики.....</b>	<b>29</b>
§ 2.1. Вариационный ряд. Графическое представление данных.....	29
§ 2.2. Меры центральной тенденции.....	38
§ 2.3. Выборочные квартили и децили.....	49
§ 2.4. Выборочные меры разброса (вариации).....	54
§ 2.5. Коробчатая диаграмма («Ящик с усами»).....	64
<b>Глава 3. Коэффициенты связи.....</b>	<b>77</b>
§ 3.1. Шкалы.....	77
§ 3.2. Коэффициент линейной корреляции Пирсона.....	83
§ 3.3. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.....	93
<b>Глава 4. Нормальное распределение и стандартное нормальное z-распределение.....</b>	<b>108</b>
§ 4.1. Нормальное распределение (распределение Гаусса).....	108
§ 4.2. Процедура стандартизации. Стандартное нормальное z-распределение.....	111
<b>Глава 5. Точечное оценивание параметров и построение доверительных интервалов.....</b>	<b>124</b>
§ 5.1. Выборка и понятие несмещённой выборочной оценки. Несмещённая оценка дисперсии.....	124
§ 5.2. Точечная оценка и доверительный интервал. Ошибки выборки: стандартная и предельная.....	131

§ 5.3. Построение доверительного интервала для среднего (математического ожидания) .....	138
§ 5.4. Построение доверительного интервала для доли (альтернативного признака).....	143
§ 5.5. Расчёт объёма выборки в исследовании.....	151
§ 5.6. Распределение Стьюдента ( $t$ -распределение). Число степеней свободы.....	155
<b>Глава 6. Проверка статистических гипотез</b> .....	<b>177</b>
§ 6.1. Основные понятия проверки статистических гипотез. Глоссарий .....	177
§ 6.2. Анализ таблиц сопряжённости. Критерий хи-квадрат.....	197
§ 6.3. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий; $F$ -критерий Фишера.....	215
§ 6.4. Проверка гипотезы о равенстве средних. Независимые выборки и $t$ -критерий Стьюдента.....	226
§ 6.5. Проверка гипотезы об отсутствии среднего эффекта воздействия для связанных (парных) выборок; $t$ -критерий Стьюдента.....	250
§ 6.6. Проверка гипотезы о равенстве долей; $z$ -критерий .....	257
§ 6.7. Проверка гипотезы о статистической незначимости коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена .....	264
Приложения .....	288
Приложение 1. Образцы контрольной экзаменационной работы .....	288
Приложение 2. Статистические таблицы распределений.....	305
Приложение 3. Греческий алфавит.....	315
Приложение 4. Синтаксис статистических функций в Microsoft Excel .....	316
Приложение 5. Задачи для самоподготовки к экзамену .....	321
Список литературы.....	329