

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ



*Математическая
статистика*

Б.Ю. Лемешко

**КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ
ОТКЛОНЕНИЯ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ОТ НОРМАЛЬНОГО ЗАКОНА**

Руководство по применению



НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Б.Ю. ЛЕМЕШКО

КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ ОТКЛОНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТ НОРМАЛЬНОГО ЗАКОНА

Руководство по применению

МОНОГРАФИЯ

Электронно-
Библиотечная

znanium.com

Москва
ИНФРА-М
2019

УДК 519.23(075.4)

ББК 60.6

Л44

ФЗ

№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 2 ст. 1

Рецензенты:

А.А. Попов — д-р техн. наук, профессор;

В.А. Селезнев — д-р физ.-мат. наук, профессор

Лемешко Б.Ю.

Л44

Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона. Руководство по применению : монография / Б.Ю. Лемешко. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/6086.

ISBN 978-5-16-010314-3 (print)

ISBN 978-5-16-102253-5 (online)

Книга рассчитана на специалистов, сталкивающихся в своей деятельности в той или иной степени с вопросами статистического анализа данных, обработкой результатов экспериментов, применением статистических методов для анализа различных аспектов и тенденций окружающей действительности.

В руководстве рассматриваются вопросы применения статистических критериев, ориентированных на проверку гипотезы о принадлежности анализируемых данных нормальному закону распределения вероятностей. Рассматриваются и сравниваются специальные критерии, непараметрические критерии согласия и критерии типа χ^2 . Указываются недостатки и преимущества различных критериев.

Приводятся таблицы, содержащие процентные точки и модели распределений статистик, необходимые для корректного применения критериев.

Следование рекомендациям обеспечит корректность и повысит обоснованность статистических выводов при анализе данных.

Книга будет полезна инженерам, научным сотрудникам, специалистам различного профиля (медикам, биологам, социологам, экономистам и др.), сталкивающимся в своей деятельности с необходимостью статистического анализа результатов экспериментов. Руководство будет полезно преподавателям вузов, аспирантам и студентам.

УДК 519.23 (075.4)

ББК 60.6

ISBN 978-5-16-010314-3 (print)

ISBN 978-5-16-102253-5 (online)

© Лемешко Б.Ю., 2015

Подписано в печать 24.09.2018.

Формат 60×90/16. Печать цифровая. Бумага офсетная.

Гарнитура *Newton*. Усл. печ. л. 10,0.

ППТ12. Заказ № 09322

ТК 479650-1002032-251014

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1

Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

E-mail: books@infra-m.ru

<http://www.infra-m.ru>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	8
1.1. Общие сведения о проверке статистических гипотез.....	8
1.2. Конкурирующие гипотезы	13
2. КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ ОТКЛОНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТ НОРМАЛЬНОГО ЗАКОНА	15
2.1. Критерий проверки на симметричность	15
2.2. Критерий проверки на эксцесс	17
2.3. Критерий Шапиро–Уилка	19
2.4. Критерий Эппса–Палли	23
2.5. Модифицированный критерий Шапиро–Уилка	28
2.6. Совместный критерий проверки на симметричность и нулевой коэффициент эксцесса	30
2.7. Модификация Д’Агостино критерия проверки на симметричность	32
2.8. Модификация Д’Агостино критерия проверки на симметричность и значение эксцесса	33
2.9. Совместный критерий проверки на симметричность и нулевой коэффициент эксцесса Д’Агостино.....	37
2.10. Критерий Фросини	39
2.11. Критерии Хегазы–Грина.....	43
2.12. Критерий Гири	47
2.13. Критерий Дэвида–Хартли–Пирсона	51
2.14. Критерий Шпигельхальтера	55
2.15. Критерий Ройстона.....	59
2.16. Рекомендации по применению	63
3. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ СОГЛАСИЯ ПРИ ПРОВЕРКЕ НОРМАЛЬНОСТИ	70
3.1. Критерий Колмогорова	70
3.2. Критерий Купера	73
3.3. Критерий Крамера–Мизеса–Смирнова	75

3.4.	Критерий Ватсона.....	78
3.5.	Критерий Андерсона–Дарлинга.....	80
3.6.	Критерии Жанга	82
3.7.	О применении непараметрических критериев согласия.....	90
4.	КРИТЕРИИ СОГЛАСИЯ ТИПА ХИ-КВАДРАТ ПРИ ПРОВЕРКЕ НОРМАЛЬНОСТИ.....	93
4.1.	Критерий согласия χ^2 Пирсона	93
4.2.	Критерий согласия Никулина–Рао–Робсона	103
4.3.	О применении критериев согласия типа χ^2	108
5.	АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ В КЛАССИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ	110
5.1.	О роли проверки нормальности.....	110
5.2.	Анализируемые эксперименты	112
5.3.	Рассматриваемые критерии нормальности.....	114
5.4.	Проверка гипотезы о принадлежности анализируемых выборок нормальному закону	115
5.5.	О вычислении достигнутых уровней значимости	118
5.6.	Конкурирующие законы, пригодные для описания результатов анализируемых экспериментов	119
5.7.	Сравнительный анализ мощности критериев.....	123
5.8.	Выводы по результатам анализа.....	130
6.	РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОВЕРКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ	133
6.1.	Изменение роли компьютерных технологий при статистическом анализе данных	133
6.1.	Интерактивный подход к вычислению p-value	134
7.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	137
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	138
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.	
	ТАБЛИЦЫ ДЛЯ КРИТЕРИЕВ ПРОВЕРКИ НОРМАЛЬНОСТИ	145