

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Г. Серебрякова, А. П. Мириленко

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по аграрному техническому образованию в качестве пособия
для студентов учреждений высшего образования
по группе специальностей 74 80 «Научные исследования
и разработки, преподавание» и специальности 1-59 80 01
«Охрана труда и эргономика»*

Минск
БГАТУ
2022

УДК 311(075)
ББК 60.6я7
С32

Рецензенты:

кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»
Белорусского национального технического университета
(кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой *А. С. Гурский*);
кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой высшей математики
УО «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники» *Е. А. Баркова*

Серебрякова, Н. Г.

С32 Статистические методы анализа и планирования эксперимента :
пособие / Н. Г. Серебрякова, А. П. Мириленко. – Минск : БГАТУ,
2022. – 104 с.

ISBN 978-985-25-0149-1.

В пособии рассмотрены основные классы задач статистического анализа данных и современные технологии их решения, проведен обзор способов ввода исходных данных для статистического анализа, предложены методика подготовки данных к анализу и их визуализации, способы вывода результатов статистического анализа в виде таблиц и графиков, основные статистические модули и процедуры.

Для студентов учреждений высшего образования по группе специальностей 74 80 «Научные исследования и разработки, преподавание» и специальности 1-59 80 01 «Охрана труда и эргономика», может быть использовано магистрантами других специальностей, студентами, аспирантами и соискателями ученой степени.

УДК 311(075)
ББК 60.6я7

ISBN 978-985-25-0149-1

© БГАТУ, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ДАННЫЕ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ	
1.1. Типы данных	6
1.2. Кодификатор	8
1.3. Подготовка данных к статистическому анализу	10
2. ГЕНЕРАЛЬНАЯ СОВОКУПНОСТЬ И ВЫБОРКА	
2.1. Тенденции и меры	13
2.2. Оценка параметров генеральной совокупности	20
2.3. Доверительный интервал	22
3. ИССЛЕДОВАНИЕ ДАННЫХ НА ЭВМ	
3.1. Описательная статистика	24
3.2. Визуальный анализ данных	29
4. СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ	
4.1. Понятие о статистической значимости и практической значимости	32
4.2. Нулевая и альтернативная гипотезы	33
5. СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ	
5.1. Основные статистики	36
5.2. Непараметрические статистики	38
5.3. Сравнение двух независимых групп	40
6. ПОГРЕШНОСТИ, ОКРУГЛЕНИЕ	
6.1. Вычисление и корректная запись приближенных чисел	42
6.2. Погрешность числа	44
6.3. Погрешность косвенного измерения	45
6.4. Порядок округления величин	47
7. СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ	
7.1. Факторы и отклик	49
7.2. Типы связей и способы их описания	50
7.3. Корреляция	54
8. АНАЛИЗ СВЯЗЕЙ ПРИ ДИСКРЕТНОМ ОТКЛИКЕ	
8.1. Дискриминантный анализ	58
8.2. Кластеризация	59
8.3. Логистическая регрессия	60
8.4. ROC-анализ	66

9. РЕГРЕССИЯ	
9.1. Метод наименьших квадратов	71
9.2. Множественная регрессия	74
9.3. Доверительный интервал отклика	75
10. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА	
10.1. Активный эксперимент	77
10.2. Факторы и уровни	77
10.3. Полный факторный план	80
11. ДРОБНЫЙ ПЛАН ЭКСПЕРИМЕНТА. ПЛАНЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ ПЛАН	
11.1. Дробный факторный план	83
11.2. Планы второго порядка	84
11.3. Центральный композитный план	85
11.4. Расчет факторных планов на ЭВМ	86
12. ПОНЯТИЕ О СПЕЦИАЛЬНЫХ ПЛАНАХ ЭКСПЕРИМЕНТА	
12.1. Планы для смесей	96
12.2. Планы с ограничениями	97
12.3. Многофакторный отсеивающий план	99
12.4. Методы Тагучи	100
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	102

Учебное издание

Серебрякова Наталья Григорьевна,
Мириленко Андрей Петрович

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА
И ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Пособие

Ответственный за выпуск *Н. Г. Серебрякова*
Редактор *Т. В. Каркоцкая*
Компьютерная верстка *Д. А. Пекарского*
Дизайн обложки *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 4.04.2022. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 6,04. Уч.-изд. л. 4,73. Тираж 99 экз. Заказ 7.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–1, 220023, Минск.