

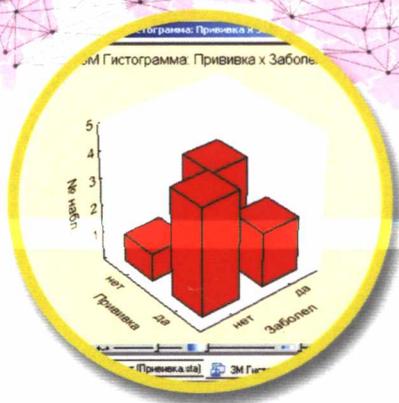
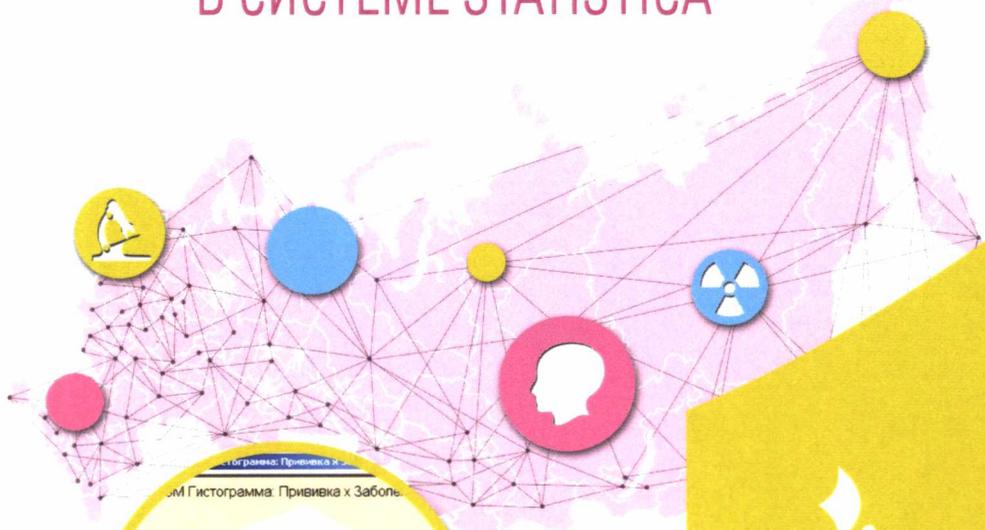
28
Г24

УНИВЕРСИТЕТЫ РОССИИ

С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ

АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ STATISTICA



ТОМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

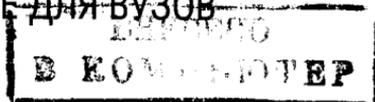
1930

ЮРАЙТ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
biblio-online.ru

С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Lupинос

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ: АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ STATISTICA

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ



*Допущено Учебно-методическим объединением
по классическому университетскому образованию
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных
заведений, обучающихся по направлению «Биология»
и специальности «Биоинженерия и биоинформатика»*

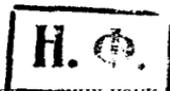
Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru

Москва • Юрайт • 2019

УДК 57.087.1:004.9(075.8)

ББК Е0с51я73

Г24



Гашев Сергей Николаевич — профессор, доктор биологических наук, заведующий кафедрой зоологии и эволюционной экологии животных Института биологии Тюменского государственного университета;

Бетляева Фания Халитовна — кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и эволюционной экологии животных Института биологии Тюменского государственного университета;

Лупинос Мария Юрьевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и эволюционной экологии животных Института биологии Тюменского государственного университета.

Рецензенты:

Белкин А. В. — кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета;

Селюкова Г. П. — кандидат биологических наук, заведующая кафедрой экономико-математических методов и вычислительной техники Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Гашев, С. Н.

Г24

Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учеб. пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос ; Тюменский государственный университет. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 208 с. — Серия : Университеты России.

ISBN 978-5-534-02265-0 (Издательство Юрайт)

ISBN 978-5-400-01048-4 (Тюменский государственный университет)

Серия «Университеты России» позволит высшим учебным заведениям нашей страны использовать в образовательном процессе учебники и учебные пособия по различным дисциплинам, подготовленные преподавателями лучших университетов России и впервые опубликованные в издательствах университетов. Все представленные в этой серии учебники прошли экспертную оценку учебно-методического отдела издательства и публикуются в оригинальной редакции.

В учебном пособии изложены методы анализа биологических данных на основе программы STATISTICA. Рассмотрены основные статистические понятия, одномерные и многомерные статистические методы, углубленные методы анализа, временные ряды и прогнозирование. Наглядные примеры, доступная форма изложения позволяют приобрести навыки самостоятельной постановки задач для контекстно-значимого массива данных, отбора метода анализа и интерпретации полученных результатов.

Предназначено для студентов направлений «Биология» и специальности «Биоинженерия и биоинформатика», аспирантов, научных работников, специалистов, занимающихся статистической обработкой данных и использующих современные компьютерные технологии.

УДК 57.087.1:004.9(075.8)

ББК Е0с51я73



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».

ISBN 978-5-534-02265-0
(Издательство Юрайт)

ISBN 978-5-400-01048-4
(Тюменский государственный университет)

© Гашев С. Н., Бетляева Ф. Х.,
Лупинос М. Ю., 2014
© ФГАОУ ВО «Тюменский
государственный университет», 2014
© ООО «Издательство Юрайт», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ТОЧЕЧНЫЕ И ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ	8
1.1. Точечные оценки параметров	12
1.2. Робастная оценка в программе STATISTICA	18
1.3. Интервальные оценки параметров	23
Задания для самостоятельной работы.....	30
Контрольные вопросы	31
2. ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ И НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ СРАВНЕНИЯ	32
2.1. Проверка нормальности эмпирического распределения.....	32
2.2. Параметрические критерии сравнения средних	45
2.3. Непараметрические критерии сравнения средних	58
2.3.1. Сравнение независимых выборок	59
2.3.2. Сравнение зависимых групп	64
2.3.3. Сравнение номинальных (категориальных) переменных	66
Задания для самостоятельной работы.....	68
Контрольные вопросы	69
3. ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРНЫХ ЭФФЕКТОВ.....	70
3.1. Параметрические методы оценки факторных эффектов	70
3.2. Непараметрические методы оценки факторных эффектов	87
Задания для самостоятельной работы.....	93
Контрольные вопросы	94
4. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВЫЖИВАЕМОСТИ	95
4.1. Описательные методы исследования цензурированных данных (таблицы времен жизни и распределения)	96
4.2. Метод множительных оценок Каплана–Мейера	102
4.3. Сравнение выживаемости в группах	104
Задания для самостоятельной работы.....	111
Контрольные вопросы	111

5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СВЯЗИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ	112
5.1. Параметрические показатели связи	112
5.2. Факторный анализ.....	117
5.3. Регрессионный анализ	125
5.4. Непараметрические показатели связи	131
5.5. Оценка связи между номинальными величинами.....	136
Задания для самостоятельной работы.....	146
Контрольные вопросы	147
6. АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ	148
6.1. Модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего	149
6.2. Сезонная декомпозиция	164
Задания для самостоятельной работы.....	168
Контрольные вопросы	169
7. МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИОННОГО АНАЛИЗА.....	170
7.1. Кластерный анализ	170
7.2. Дискриминантный анализ	177
Задания для самостоятельной работы.....	186
Контрольные вопросы	189
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	190
ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ ТАБЛИЦ	191
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	194
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	200
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	201
НОВЫЕ ИЗДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ» И СМЕЖНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ.....	208