

45.13  
с43

УНИВЕРСИТЕТЫ РОССИИ

В. В. Афанасьев, И. А. Осетров,  
А. В. Муравьев, П. В. Михайлов

# СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ

Ответственный редактор – В. В. Афанасьев

УЧЕБНИК

2-е издание



СООТВЕТСТВУЕТ  
ПРОГРАММАМ  
ВЕДУЩИХ НАУЧНО-  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ШКОЛ

**Юрайт**  
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
biblio-online.ru

**В. В. Афанасьев, И. А. Осетров,  
А. В. Муравьев, П. В. Михайлов**

# **СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ**

**УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ**

**Ответственный редактор — В. В. Афанасьев**

**2-е издание, исправленное и дополненное**

**ВНЕСЕНО  
В КОМПЬЮТЕР**

**Книга доступна в электронной библиотечной системе  
[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)**

**Москва ■ Юрайт ■ 2017**

**Авторы:**

**Афанасьев Владимир Васильевич** — доктор педагогических наук, профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой геометрии и алгебры физико-математического факультета Ярославского государственного педагогического университета имени К. Д. Ушинского;

**Осетров Игорь Александрович** — кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой спортивных дисциплин факультета физической культуры Ярославского государственного педагогического университета имени К. Д. Ушинского;

**Муравьев Алексей Васильевич** — профессор, доктор биологических наук, профессор кафедры медико-биологических основ спорта факультета физической культуры Ярославского государственного педагогического университета имени К. Д. Ушинского;

**Михайлов Павел Валентинович** — кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивных дисциплин Ярославского государственного педагогического университета имени К. Д. Ушинского.

**Рецензенты:**

*Жуков М. Н.* — доктор педагогических наук, профессор;

*Коромыслов В. А.* — доктор физико-математических наук, профессор Ярославского филиала Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения.

**Афанасьев, В. В.**

А94

Спортивная метрология : учебник для вузов / В. В. Афанасьев, И. А. Осетров, А. В. Муравьев, П. В. Михайлов : отв. ред. В. В. Афанасьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 246 с. — Серия : Университеты России.

ISBN 978-5-534-04120-0

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 учебнике представлены вопросы метрологических исследований и анализа данных, описательные примеры, расчетные методики и статистическая информация.

Сейчас ряд статистических данных, которые приводятся в учебнике, устарел. Однако это существенно не влияет на процесс обучения анализу спортивных показателей, и методы прогнозирования результатов, и произошедшие нововведения при необходимости могут быть учтены преподавателями.

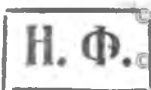
Для студентов высших учебных заведений.

УДК 796(075.8)

ББК 75.1я73



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».



Афанасьев В. В., Осетров И. А., Муравьев А. В., Михайлов П. В., 2009

Афанасьев В. В., Осетров И. А., Муравьев А. В., Михайлов П. В., 2017, с изменениями

ISBN 978-5-534-04120-0

© ООО «Издательство Юрайт», 2017

## Оглавление

Предисловие .....	6
<b>Глава I. Наука об измерениях в спорте.....</b>	<b>9</b>
1. Предмет спортивной метрологии .....	9
2. Становление спортивной метрологии.....	11
<b>Глава II. Общие основы метрологии.....</b>	<b>14</b>
3. Особенности измерений в физической культуре и спорте.....	16
4. Шкалы измерений.....	18
5. Физические величины как объект измерений .....	19
6. Средства измерений.....	23
6.1. Поверка средств измерений .....	26
6.2. Калибровка.....	29
6.3. Методы и схемы поверки .....	30
6.4. Стандартные справочные данные .....	32
7. Эталоны, их классификация и виды.....	34
8. Технические средства контроля эффективности обучения и тренировки.....	37
8.1. Состав измерительной системы.....	38
8.2. Монитор сердечного ритма .....	40
8.3. Велоэргометры.....	43
8.4. Беговые дорожки (тредбаны) .....	46
9. Методы регистрации характеристик в спортивной метрологии .....	47
9.1. Оптические методы .....	48
9.2. Электромеханические методы.....	50
9.3. Радиоэлектронные способы передачи информации.....	51
10. Метрологический контроль технической подготовленности спортсменов .....	52
<b>Глава III. Математическое обеспечение метрологического контроля.....</b>	<b>62</b>
11. Первичная обработка спортивных показателей.....	62
12. Генеральные параметры и их выборочные оценки.....	65
12.1. Характеристики положения.....	66
12.2. Показатели рассеивания .....	72
12.3. Показатели формы распределения.....	74

13. Нормальное распределение в спорте.....	78
14. Метод доверительных интервалов .....	81
<b>Глава IV. Статистические гипотезы .....</b>	<b>84</b>
15. Статистические гипотезы и их проверка .....	84
16. Параметрические критерии согласия.....	85
16.1. <i>t</i> -критерий Стьюдента.....	85
16.2. Критерий Крамера – Уэлча.....	89
17. Непараметрические критерии в спорте.....	90
17.1. Критерий согласия Пирсона.....	90
17.2. Критерий Романовского.....	93
17.3. Критерий $\chi^2$ Фридмана.....	94
17.4. Критерий Манна – Уитни .....	97
17.5. Критерий Вилкоксона.....	100
17.6. Критерий Шапиро – Уилка .....	103
<b>Глава V. Корреляционный анализ.....</b>	<b>105</b>
18. Корреляционная зависимость .....	105
19. Ранговая корреляция .....	108
20. Частная и множественная линейная корреляция.....	115
21. Корреляционное отношение и эффективность тренировочного процесса .....	119
22. Компьютерные технологии в статистическом анализе спортивных достижений.....	121
<b>Глава VI. Тестирование общей физической подготовленности .....</b>	<b>126</b>
23. Надежность теста .....	130
24. Точность измерений.....	137
25. Информативность теста.....	139
<b>Глава VII. Интегральная оценка спортивных результатов и тестов.....</b>	<b>146</b>
26. Равномерные шкалы.....	148
27. Стандартные шкалы .....	154
28. Равновероятностные шкалы.....	156
<b>Глава VIII. Метрологические основы контроля физической подготовленности спортсменов .....</b>	<b>162</b>
29. Контроль скоростных качеств .....	164
29.1. Формы проявления скоростных качеств.....	164
29.2. Информативность и надежность.....	171

30. Контроль силовых качеств.....	174
30.1. Способы измерения силы .....	176
30.2. Добротность силовых тестов .....	179
31. Контроль уровня развития гибкости.....	184
32. Контроль уровня развития выносливости .....	186
<b>Глава IX. Методы контроля функциональной подготовленности в физической культуре и спорте .....</b>	<b>193</b>
33. Обследования в покое и при нагрузочном тестировании .....	194
<b>Глава X. Классификация свойств и показателей спортивной подготовленности .....</b>	<b>200</b>
34. Показатели спортивной подготовленности .....	201
35. Психолого-педагогические спортивные показатели .....	203
36. Показатели спортивной надежности.....	210
37. Показатели личности спортсмена .....	212
38. Критерии оценки спортивной подготовленности.....	213
39. Показатели стандартизации и унификации .....	215
40. Метрологические показатели .....	221
<b>Глава XI. Метрологические аспекты организации исследований в спорте .....</b>	<b>224</b>
41. Методология исследований.....	224
42. Сравнительные исследования .....	227
43. Контроль наследственных влияний в спортивном отборе и прогнозе.....	231
<b>Приложение.....</b>	<b>233</b>
<b>Используемая литература .....</b>	<b>242</b>
<b>Рекомендуемая литература .....</b>	<b>245</b>