

В. П. Губа, В. В. Пресняков

---

# Методы математической обработки результатов спортивно- педагогических исследований

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по образованию в области физической культуры и спорта  
в качестве учебно-методического пособия для студентов  
высших учебных заведений, обучающихся  
по направлению 034300.62 «Физическая культура»  
профиль «Спортивная подготовка»*



Москва 2015

ББК 42.1

Г 93

**Рецензенты:**

**Попов Г.И.** – доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник физической культуры РФ, заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин «Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма»

**Сенькина Г.Е.** – доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой информационных и образовательных технологий «Смоленского государственного университета»

**Г 93 Губа В.П., Пресняков В.В.** Методы математической обработки результатов спортивно-педагогических исследований: учебно-методическое пособие / В.П. Губа, В.В. Пресняков – М.: «Человек», 2015. – 288 с.

ISBN 978-5-906131-53-9

В учебно-методическом пособии представлены актуальные методологические, организационно-методические и практические вопросы процесса измерений, вычислений, а также способы их математико-статистической обработки, встречающиеся в ходе педагогической и научной деятельности различного рода специалистов. Рассматриваются основные методы обработки данных, включая параметрический и непараметрический критерии, корреляционный, регрессионный, дисперсионный и факторный анализы, позволяющие дать объективную оценку анализируемого процесса. Приведены необходимые теоретические сведения и формулы для расчета типовых задач, наиболее часто встречающихся в спортивно-педагогических исследованиях.

Учебное пособие предназначено для студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений, специалистов в области физического воспитания и спорта, тренеров, а также исследователей из смежных областей науки, применяющих в своей работе математико-статистические методы в целях эффективного решения практических задач.

**ББК 42.1****ISBN 978-5-906131-53-9**

© В.П. Губа, В.В. Пресняков, 2015  
© Издательство «Человек», 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
<b>Глава 1. Педагогические измерения . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1. Наука об измерениях (основные понятия) . . . . .	4
1.2. Проблемы измерения в педагогической теории и практике . . . . .	10
1.3. Параметры, измеряемые в спортивно-педагогических исследованиях. . . . .	18
1.4. Общие понятия о системах единиц. . . . .	22
1.5. Точность измерений . . . . .	31
1.6. Шкалы измерений. . . . .	44
<b>Глава 2. Методы измерений в спортивно-педагогической теории и практике . . . . .</b>	<b>48</b>
2.1. Спортсмен как объект измерения . . . . .	48
2.2. Тестирование – косвенное измерение. . . . .	49
2.3. Оценка – как измеритель спортивных результатов . . . . .	69
2.4. Измерение качественных показателей . . . . .	84
2.5. Нормы – основы сравнения результатов. . . . .	99
2.6. Методы оценки физического развития . . . . .	109
2.7. Методы оценки физической подготовленности спортсмена. . . . .	114
<b>Глава 3. Точность вычислений. . . . .</b>	<b>127</b>
3.1. Причины появления ошибок в вычислениях . . . . .	127
3.2. Общие правила вычислений . . . . .	129
3.3. Понятия приближенных вычислений . . . . .	130
3.4. Определение количества верных цифр по относительной погрешности приближенного числа. . . . .	134
3.5. Расчет погрешностей арифметических действий с приближенными данными. . . . .	137
3.6. Оценка погрешностей значений функций . . . . .	141
3.7. Способы приближенных вычислений. . . . .	149

## **Глава 4. Статистическая обработка результатов педагогического эксперимента . . . . . 151**

- 4.1. Этапы педагогического эксперимента и статистическая обработка его результатов . . . . . 151
- 4.2. Предмет и задачи математической статистики . . . . . 155
- 4.3. Выборочный метод статистических исследований . . 157
- 4.4. Методы группировки экспериментальных данных . . 159
- 4.5. Оценка параметров генеральной совокупности . . . . 167
- 4.6. Интервальная оценка генерального среднего значения . . 180

## **Глава 5. Проверка статистических гипотез . . . . . 185**

- 5.1. Применение непараметрических (ранговых) критериев . . . . . 187
- 5.2. Сравнение двух независимых совокупностей по критерию Стьюдента . . . . . 189
- 5.3. Сравнение двух выборочных средних для связанных выборок . . . . . 195
- 5.4. Сравнение двух независимых выборок при помощи непараметрического критерия Вилкоксона . . . . . 198
- 5.5. Критерий  $\chi^2$  для независимых выборок . . . . . 201

## **Глава 6. Корреляционный анализ . . . . . 210**

- 6.1. Функциональная и статистическая зависимости . . . 210
- 6.2. Корреляционное поле . . . . . 211
- 6.3. Коэффициент корреляции . . . . . 215
- 6.4. Оценка взаимосвязи качественных признаков . . . . . 224

## **Глава 7. Регрессионный анализ . . . . . 227**

- 7.1. Коэффициент регрессии . . . . . 227
- 7.2. Уравнение линейной регрессии . . . . . 230

## **Глава 8. Факторный анализ . . . . . 232**

- 8.1. Основные понятия . . . . . 232
- 8.2. Условия применения факторного анализа . . . . . 240
- 8.3. Приемы для определения числа факторов . . . . . 241

<b>Глава 9. Дисперсионный анализ</b> .....	244
9.1. Однофакторный дисперсионный анализ .....	245
9.2. Критерии дисперсионного анализа .....	257
Список литературы .....	263
Приложения .....	266