

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Факультет физической культуры и спорта

БИОМЕХАНИКА СБОРНИК ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано методической комиссией факультета физической культуры и
спорта
для студентов, обучающихся по направлениям подготовки
49.03.01 «Физическая культура» и 49.04.01 «Физическая культура и спорт»

Нижний Новгород
2019

УДК 612.76 (076)

ББК Ч 510.Оя 73-5

Б 63

БИОМЕХАНИКА. СБОРНИК ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ: Составители: И.Б. Улитин, В.Г. Кузьмин, С.В.Кузнецова: Учебно-методическое пособие.- Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019.- 54с

Рецензент:

д.м.н., профессор Потёмина Т.Е.

Данное учебно-методическое пособие предназначено для выполнения практических заданий студентами всех форм обучения при изучении материалов по направлениям подготовки 49.03.01 «Физическая культура» и 49.04.01 «Физическая культура и спорт». Издание соответствует программе изучения данного предмета, содержит практические задания по различным направлениям биомеханики, изучаемым в рамках подготовки бакалавров и магистров по учебным дисциплинам: «Биомеханика двигательной деятельности», «Современные проблемы наук о физической культуре и спорте» (биомеханика спорта)» и «Методы контроля биомеханических характеристик». Пособие может быть полезным при подготовке выпускных квалификационных работ студентами выпускных курсов с целью систематизации и анализа собранной информации.

Ответственный за выпуск:

Председатель методической комиссии факультета физической культуры и спорта
ННГУ Т.А.Малышева

© Улитин И.Б., Кузьмин В.Г., Кузнецова С.В. 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ВИДЫ ПОГРЕШНОСТЕЙ.....	5
ПРАВИЛА ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
ПРАВИЛА ОКРУГЛЕНИЯ.....	9
ПРАВИЛА ЗАПИСИ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО РЕЗУЛЬТАТА.....	10
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1	11
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2.....	28
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	31
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3.....	32
ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ.....	36
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	52
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	53

**Если хотите научиться плавать,
то смело входите в воду, а если хотите
научиться решать задачи, то решайте их!**

Дж.Поля

ВВЕДЕНИЕ

Биомеханика – наука, которая изучает механические свойства тканей, органов и систем живого организма и механические явления, сопровождающие процессы движения.

Целью курса является ознакомление студентов с биомеханическими основами техники двигательных действий и тактики двигательной деятельности, вооружение будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для научно-обоснованного планирования тренировки, моделирования соревновательной деятельности и контроля в физическом воспитании и спорте.

Задачи курса научить студентов анализировать технику и тактику движений, сформировать представление о способах моделирования и оптимизации обучения двигательным действиям, помочь приобрести навыки использования биомеханических методов, специальных тренажеров, ознакомить с теоретическими концепциями современных направлений в биомеханике.

Структура курса биомеханики предусматривает лекционные и практические занятия.

Целью практических занятий является получение и закрепление знаний об основах техники двигательных действий и тактики двигательной деятельности, формирование практических навыков, необходимых для научно-обоснованного планирования отбора, тренировки, моделирования соревновательной деятельности в физическом воспитании и спорте.

Основные задачи практических занятий:

1. Изучение студентами структуры, предмета, задач и методов биомеханики;
2. Изучение механических свойствах тканей, органов и систем живого организма и механических явлений, сопровождающих процессы жизнедеятельности;
3. Овладение студентами навыками биометрических измерений;

В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой и новыми публикациями в периодических изданиях. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Работа с литературой предполагает доработку лекционного материала и работу по вопросам для самостоятельного изучения. Дополняется конспект лекции, делаются

соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Рекомендации по выполнению домашних заданий: к домашним заданиям относятся выполнение практических самостоятельных и контрольных работ, составление терминологического словаря, выполнение конспектов по темам для самостоятельного изучения, подготовка рефератов и докладов. Проверка выполнения домашних заданий осуществляется на практических занятиях.

ВИДЫ ПОГРЕШНОСТЕЙ

Цель любого исследования — установление связи между различными явлениями и параметрами, или поиск истинного значения измерения. Количественная зависимость между исследуемыми величинами получается в результате измерений.

Измерение — это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью технических средств. Выбор единиц диктуется практическими соображениями, однако основной является Международная система единиц (СИ), поэтому окончательный результат измерений необходимо по возможности выражать в единицах СИ.

Очевидно, что никакое измерение не может быть выполнено абсолютно точно. В результате различных причин в ходе измерений неизбежно возникают погрешности. Они приводят к тому, что в результате измерений получают не истинное значение измеряемой величины, а значения, в той или иной мере отличающиеся от него. В задачу измерений входит не только определение значения самой величины, но также и оценка допущенных погрешностей.

Измерения делят на **прямые** и **косвенные**.

Прямое измерение - числовые значения искомой величины получают непосредственным сравнением измеряемой величины с мерой (эталоном).

Косвенные измерения - сводятся к нахождению значения искомой величины по известной зависимости между ней и непосредственно измеренными величинами. Значение физической величины, полученное при измерении, отличается от истинного, т.е. обладает определенной погрешностью.

Погрешность — характеристика точности измерения, отклонение результата измерений от истинного значения искомой величины.

Различают следующие виды погрешностей измерений:

- **инструментальные**
- **грубые (промахи)**
- **систематические**
- **случайные**

Инструментальные погрешности, или погрешности измерительных приборов, — погрешности, возникающие из-за несовершенства средств измерений. Эти погрешности определяются классом точности приборов и, вообще говоря, не могут быть полностью исключены при измерениях. Как правило, наибольшая величина их известна. Определение погрешностей измерительных приборов рассмотрено ниже.

Грубые погрешности возникают в результате невнимания или усталости экспериментатора, а также при плохих условиях наблюдения. Они приводят к значениям измеряемой величины, резко отличающимся от остальных. Для устранения промахов следует соблюдать аккуратность и тщательность при проведении измерений. В любом случае грубые погрешности должны быть исключены. Иногда это можно сделать при повторении измерения в несколько иных условиях или другим наблюдателем. Однако и это не всегда позволяет исключить промах. Далее будут приведены критерии, позволяющие отличить промах от иных погрешностей измерения.

Систематические погрешности характерны тем, что остаются неизменными во всех измерениях, осуществляемых одним и тем же методом с помощью одних и тех же измерительных приборов. Они могут возникать, в частности, из-за того, что при измерениях не учитывается влияние некоторых факторов. Например, если при точном взвешивании не учитывается действие выталкивающей силы в воздухе по закону Архимеда, то масса тела будет определена неточно. Такие погрешности можно устранить введением различного рода поправок к расчетным формулам. Систематические погрешности могут быть также обусловлены неисправностью измерительных приборов, например, смещением нуля шкалы. Для того чтобы максимально исключить систематические погрешности, следует тщательно проанализировать метод измерений.

Случайные погрешности являются следствием действия факторов, влияние которых невозможно учесть. Таких факторов много, и роль их при каждом измерении не одинакова. Случайные погрешности отличаются друг от друга в отдельных измерениях, и эти различия имеют случайную, неизвестную нам величину.

Правила определения случайных погрешностей подробно рассматриваются в теории погрешностей, основанной на математической статистике и теории вероятностей, позволяющей по данным измерений вычислить наиболее вероятное значение измеренной величины и оценить погрешность измерений.

ПРАВИЛА ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Алгоритм расчёта погрешности прямых измерений

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – проведено n опытов

1) Находим
$$\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

2) Вычисляем среднее квадратичное отклонение по среднему арифметическому.

$$s\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

3) Выбираем доверительную вероятность.

$\alpha=0,95$ – используется чаще всего в биологических, химических, физических опытах.

Определяем по таблице коэффициент Стьюдента t_n^α (см. Приложение)

4) Вычисляем абсолютную погрешность $\Delta x = S_{\bar{x}} \cdot t_n^\alpha$

5) Записываем результат $x_0 = \bar{x} \pm \Delta x$ или $\bar{x} - \Delta x \leq x_0 \leq \bar{x} + \Delta x$

Пример: Измеряли длину прыжка спортсмена 5 раз:

$L_1=10,0$ (м); $L_2=10,1$ (м); $L_3=10,3$ (м); $L_4=10,2$ (м); $L_5=10,0$ (м).

1)
$$\bar{L} = \frac{10,0+10,1+10,3+10,2+10,0}{5} = 10,12(\text{м})$$

2)

$$s\bar{L} = \sqrt{\frac{(10,0 - 10,12)^2 + (10,1 - 10,12)^2 + (10,3 - 10,12)^2 + (10,2 - 10,12)^2 + (10,0 - 10,12)^2}{5}} = \sqrt{\frac{0,068}{5}} \approx 0,117$$

3) $\alpha=0,95$; $t_5^{0,95} = 2,8$; $\alpha=0,99$; $t_5^{0,99} = 4,6$

4) $\Delta L1 = S\bar{L} \cdot t_5^{0,95} = 0,117 \cdot 2,8 = 0,3276 \approx 0,3(\text{м})$

$$\Delta L2 = S\bar{L} \cdot t_5^{0,99} = 0,117 \cdot 4,6 = 0,5382 \approx 0,5(\text{м})$$

5) $x = 10,12 \pm 0,3(\text{м})$ при $\alpha=0,95$

$x = 10,12 \pm 0,5(\text{м})$ при $\alpha=0,99$

Алгоритм расчёта погрешности косвенных измерений. $F(x; y; z)$

1) Находим среднее арифметическое прямо измеренных величин.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n1} x_i}{n1}; \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n2} y_i}{n2}; \quad \bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^{n3} z_i}{n3}$$

2) Вычисляем среднее значение искомой функции. $\bar{F}(\bar{x}; \bar{y}; \bar{z})$

3) Вычисляем среднее квадратичное отклонение для прямо измеренных величин.

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n1} (x_i - \bar{x})^2}{n1}}; \quad s_{\bar{y}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n2} (y_i - \bar{y})^2}{n2}}; \quad s_{\bar{z}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n3} (z_i - \bar{z})^2}{n3}}$$

4) Выбираем доверительную вероятность.

(чаще всего в биологических, химических, физических опытах $\alpha=0,95$)

и находим по таблице коэффициент Стьюдента. $t_{nx}^{\alpha}; \quad t_{ny}^{\alpha}; \quad t_{nz}^{\alpha}$

5) Находим абсолютные погрешности прямых измерений

$$\Delta x_{сл} = S_{\bar{x}} \cdot t_{nx}^{\alpha}; \quad \Delta y_{сл} = S_{\bar{y}} \cdot t_{ny}^{\alpha}; \quad \Delta z_{сл} = S_{\bar{z}} \cdot t_{nz}^{\alpha}$$

6) Сравниваем случайные и приборные (инструментальные) погрешности.

1) если $\Delta X_{сл.} \gg \Delta X_{приб.}$, то $\Rightarrow \Delta X = \Delta X_{сл.}$

2) если $\Delta X_{сл.} \ll \Delta X_{приб.}$, то $\Rightarrow \Delta X = \Delta X_{приб.}$

3) если $\Delta X_{сл.} \approx \Delta X_{приб.}$, то $\Rightarrow \Delta x = \sqrt{\Delta x_{сл.}^2 + \Delta x_{приб.}^2}$

при различии менее, чем в три раза

7) Вычисляем погрешность косвенного измерения

$$\Delta F = \sqrt{(F'_x \Delta x)^2 + (F'_y \Delta y)^2 + (F'_z \Delta z)^2}$$

8) Представляем ответ в виде: $F_0 = \bar{F} \pm \Delta F$ или $\bar{F} - \Delta F \leq F_0 \leq \bar{F} + \Delta F$

Грубый способ определения приборной погрешности:

Если у прибора шкала не фиксирована (линейка, транспортир), то за погрешность берут одно минимальное деление шкалы. Если шкала фиксированная (вольтметр, амперметр или часы со стрелкой), то за погрешность берут половину минимального деления шкалы.

Более точный **способ определения приборной погрешности по классу точности**,

в паспорте прибора $k = \frac{\Delta x_{приб}}{x_{max}} \cdot 100\%$;

соответственно $\Delta x_{\text{приб.}} = \frac{k \cdot x_{\text{max}}}{100\%}$

ПРАВИЛА ОКРУГЛЕНИЯ

При действиях с приближенными числами часто приходится отбрасывать лишние цифры (заведомо неверные) – округлять число. При этом соблюдают следующие правила.

- ✓ Отбрасываемая (n+1)-я цифра меньше 5 – оставшаяся n-я цифра не изменяется.
Например: 5,764≈5,76 или 423,1≈423.
- ✓ Отбрасываемая (n+1)-я цифра больше 5 – оставшаяся n-я цифра увеличивается на единицу.
Например: 15,6≈16 или 189,6≈190.
- ✓ Отбрасываемая (n+1)-я цифра равна 5, а (n+2)-я отлична от 0 – оставшаяся n-я цифра увеличивается на единицу.
Например: 23,52≈ 24 или 0,3453≈0,35.
- ✓ Отбрасываемая (n+1)-я цифра равна 5, а (n+2)-я и более мелкие разряды равны 0. В этом случае принято округлять до четной цифры. Если оставшаяся n-я цифра четная – ее сохраняют, если нечетная – ее увеличивают на единицу.
Например: 13,50≈14; 0,5450≈0,54

ПРАВИЛА ЗАПИСИ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО РЕЗУЛЬТАТА

Очень важно уметь правильно записать окончательный результат, не загромождая его лишними, заведомо неверными цифрами, но и не потерять необходимые знаки.

При записи окончательного результата в первую очередь округляют погрешность. Рекомендуемый способ оценки погрешности предполагает ее округление до двух значащих цифр (если первая цифра меньше 5) или одной (если первая цифра больше 5). Погрешность обычно округляют в большую сторону. После этого сам полученный результат округляют до того же разряда, что и погрешность, то есть оставляют в нем два сомнительных знака. Полученное число и его погрешность приводят к одинаковому разрядному множителю и выносят этот множитель за скобки. Обязательно указать размерность.

Например:

Получено в результате расчетов	Следует записать
$x=0,0054837 \text{ см}, \Delta x = 0,0002487 \text{ см}$	$x = (5,48 \pm 0,25) \cdot 10^{-3} \text{ см}$
$x = 60540548 \text{ Н} \quad \Delta x = 52487 \text{ Н}$	$x = (6054 \pm 5) \cdot 10^4 \text{ Н}$
$x = 45,605 \text{ Ом} \quad \Delta x = 0,375 \text{ Ом}$	$x = (45,60 \pm 0,38) \text{ Ом}$
$x = 1,399821 \quad \Delta x = 0,007524$	$x = (1,400 \pm 0,008)$

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

Самостоятельная работа по курсу «Биомеханика» является одной из форм контроля знаний студентов по предмету. Оценка за самостоятельную работу представляет собой одну из форм допуска к экзамену.

1-ый способ выбора варианта - вариант работы назначаются преподавателем

2-ой способ выбора варианта – вариант работы выбирается в соответствии с таблицей и алфавитным списком группы (см. таблица 1).

Таблица №1

№ варианта	Буква	№ варианта	Буква
1	А; Ф	9	З; Т
2	Б; У	10	И; Э
3	В; Х	11	К
4	Г; Ц	12	Л
5	Д; Ч	13	М
6	Е; Ш	14	Н; Ю
7	Ё; Р	15	О; Я
8	Ж; С	16	П; Щ

Для написания работы необходимо использовать материалы лекций, учебников, учебных пособий, дополнительную литературу.

Порядок оформления работы

Основные требования к оформлению: общий объем – 4-5 печатных листов, 14 шрифт, полуторный интервал. Возможен рукописный вариант.

Структура работы:

1. **Титульный лист** (см. Приложение).
2. **Содержание работы.** Студентам предстоит письменно решить две задачи. Оформление каждой задачи необходимо начинать с новой страницы. Решение задачи должно быть подробным, со всеми промежуточными действиями, расчетами и, если необходимо с графическим изображением.

ВАРИАНТ № 1

Задача 1.

Определите абсолютную погрешность и истинное значение содержания Mn (F (мг/кг)) в растениях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$), если опытным путем, с помощью рентгенофлуоресцентного метода, были получены следующие значения:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F (мг/кг)	30,1	31,2	33,5	34,5	36,3	34,1	33,9	32,7	31,8	35,3

Задача 2.

Учеником спортивной школы была выполнена серия из 10 прыжков в длину с места:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L (см)	180	190	193	194	192	191	199	192	191	195

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в 11 прыжке (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

ВАРИАНТ № 2

Задача 1.

Определите абсолютную погрешность при вычислении предполагаемого результата спортсмена высокого класса, прыгуна в длину (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) на соревнованиях, если на тренировках им были показаны следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L (м)	8,51	8,27	8,81	8,59	8,90	8,91	8,74	8,76	8,78	8,44

Задача 2.

На тренировке по пауэрлифтингу в весовой категории спортсменов до 93 кг, по сумме трех упражнений, тяжелоатлет показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6
M (кг)	299	295	300	298	289	301

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

ВАРИАНТ № 3

Задача 1.

Прыгун в высоту с шестом в ходе тренировок показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h (м)	6,01	5,65	5,82	5,71	5,91	6,05	5,99	5,63	5,96

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

Задача 2.

Определите абсолютную погрешность и истинное значение содержания Mn (F(мг/кг)) в растениях (при $\alpha=0,68$, $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$), если опытным путем, с помощью рентгенофлуоресцентного метода, были получены следующие значения:

№	1	2	3	4	5	6
F (мг/кг)	35,2	33,3	33,5	34,5	30,3	32,7

ВАРИАНТ № 4

Задача 1.

При подготовке к соревнованиям по подтягиванию на перекладине спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6
K (раз)	24	27	29	28	25	24

Определите предполагаемый результат спортсмена в соревнованиях и абсолютную погрешность (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

Задача 2.

В лыжных гонках на дистанции 3 км. спортсменом, во время тренировочных занятий, были показаны следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (мин)	14,4	14,7	13,6	15,2	13,8	13,9	14,1	13,9	14,6	14,5

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях на дистанции 3 км. (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

ВАРИАНТ № 5

Задача 1.

Прыгунья в высоту с шестом в ходе тренировок показывала следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7
h (м)	5,01	4,92	5,05	5,01	5,07	5,05	5,06

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсменка в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

Задача 2.

Во время тренировочных занятий, выполняя упражнение, подъем с переворотом на перекладине, спортсменом, в течении недели, были показаны следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G (раз)	13	14	12	15	16	13	12	14	19

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в 10 попытке (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

ВАРИАНТ № 6

Задача 1

В лыжных гонках на дистанции 3 км. спортсменом, во время тренировочных занятий, были показаны следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (мин)	14,4	14,7	13,6	14,2	13,8	13,9	14,1	13,9	14,6	14,5

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях на дистанции 3 км. (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

Задача 2.

Определите абсолютную погрешность и истинное значение содержания Mn (F(мг/кг)) в растениях (при $\alpha=0,68$, $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$), если опытным путем, с помощью рентгенофлуоресцентного метода, были получены следующие значения:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
F (мг/кг)	31,2	33,3	35,5	34,2	36,2	37,1	35,3	38,9

ВАРИАНТ № 7

Задача 1.

В индивидуальной гонке на 25 км (на велосипеде) велосипедист на тренировочных занятиях показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (мин)	35,0	38,2	38,1	38,0	38,9	38,3	38,4	38,7	37,9	37,8

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

Задача 2.

Определите абсолютную погрешность и истинное значение определения содержания Mn (F(мг/кг)) в растениях (при $\alpha=0,68$, $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$), если опытным путем, с помощью рентгенофлуоресцентного метода, были получены следующие значения:

№	1	2	3	4	5
F (мг/кг)	21,7	23,5	25,8	24,9	26,1

ВАРИАНТ № 8

Задача 1.

Прыгун в высоту с шестом в ходе тренировок показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h (м)	6,14	6,15	6,10	5,99	5,98	6,13	6,14	6,16	6,12	6,10

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

Задача 2.

На тренировке по пауэрлифтингу в весовой категории спортсменов до 74 кг, по сумме трех упражнений, тяжелоатлет показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M (кг)	249	250	240	248	247	239	249	244	243	239

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

ВАРИАНТ №9

Задача 1.

При подготовке к соревнованиям по метанию молота спортсмен показывал результаты:

№	1	2	3	4	5
L (м)	76,74	78,62	75,89	75,49	74,99

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$) и определите абсолютную погрешность результатов вычисления.

Задача 2.

На тренировке по пауэрлифтингу в весовой категории спортсменов до 105 кг, по сумме трех упражнений, тяжелоатлет показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6
М (кг)	324	320	365	397	387	366

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

ВАРИАНТ № 10

Задача 1.

В индивидуальной гонке на 25 км (на велосипеде) велосипедист на тренировочных занятиях показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7
t (мин)	36,3	37,2	35,1	36,0	35,9	35,3	37,4

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

Задача 2.

На тренировке по пауэрлифтингу в весовой категории спортсменов до 74 кг, по сумме трех упражнений, тяжелоатлет показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
М (кг)	223	240	237	226	227	235	221	239

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

ВАРИАНТ № 11

Задача 1.

Определите абсолютную погрешность и истинное значение содержания Mn (F(мг/кг)) в растениях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$), если опытным путем, с помощью рентгенофлуоресцентного метода, были получены следующие значения:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F (мг/кг)	21,7	23,5	25,8	24,9	26,1	30,5	28,4	27,6	26,3

Задача 2.

При подготовке к соревнованиям по метанию молота спортсмен показывал результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
L (м)	77,4	76,2	75,9	75,4	77,9	76,4	76,6	75,8

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$) и определите абсолютную погрешность результатов вычисления.

ВАРИАНТ № 12

Задача 1.

В индивидуальной гонке на 25 км (на велосипеде) велосипедист на тренировочных занятиях показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (мин)	33,1	36,5	36,9	37,6	35,3	36,8	37,4	35,3	37,1	35,9

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

Задача 2.

При подготовке к соревнованиям по метанию молота спортсмен показывал результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
L (м)	76,4	65,6	75,8	68,9	77,9	78,7	79,4	70,7

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$) и определите абсолютную погрешность результатов вычисления.

ВАРИАНТ № 13

Задача 1.

В плавании на спине на тренировках спортсменом были показаны следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (с)	30,2	31,0	29,7	31,6	28,9	29,5	30,6	31,8	29,3	30,4

Определите абсолютную погрешность и наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$).

Задача 2.

В индивидуальной гонке на 25 км (на велосипеде) велосипедист на тренировочных занятиях показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7
t (мин)	35,3	34,5	35,9	36,6	37,9	36,8	36,4

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

ВАРИАНТ № 14

Задача 1.

В плавании на спине на тренировках спортсменом были показаны следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (с)	30,9	31,1	29,4	31,8	28,5	29,9	30,6	31,0	29,3	30,4

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

Задача 2.

Прыгун в высоту с шестом в ходе тренировок показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h (м)	5,95	6,10	5,85	5,65	5,70	5,90	6,00	5,75	6,05	5,85

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

ВАРИАНТ № 15

Задача 1.

Во время тренировочных занятий, выполняя упражнение, подъем с переворотом на перекладине, спортсменом, в течении недели, были показаны следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
G (раз)	12	13	12	15	13	14	11	12	15	13	12	12

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в 13 попытке (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

Задача 2.

В индивидуальной гонке на 25 км (на велосипеде) велосипедист на тренировочных занятиях показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5
t (мин)	43,1	42,1	41,5	41,2	44,8

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

ВАРИАНТ № 16

Задача 1.

Прыгун в высоту с шестом в ходе тренировок показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7
h (м)	5,45	6,10	5,48	5,86	5,67	5,39	6,12

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

Задача 2.

На тренировке по пауэрлифтингу в весовой категории спортсменов до 105 кг, по сумме трех упражнений, тяжелоатлет показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
M (кг)	324	325	322	321	300	299	323	305	323

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

ВАРИАНТ 17

Абитуриент, при подготовке к вступительному экзамену на факультет ФКС в беге на 100 метров, показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t (с)	13,8	13,4	13,3	13,5	13,7	13,8	13,1	13,7	13,6

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен на экзамене (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$) и определите абсолютную погрешность результатов вычисления.

ВАРИАНТ 18

Прыгун в длину в ходе тренировок показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (см)	770	795	780	778	801	797	778	799	781

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

ВАРИАНТ 19

В индивидуальной гонке на 25 км (на велосипеде) велосипедист на тренировочных занятиях показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7
t (мин)	36,3	34,5	35,9	34,9	37,2	36,8	36,4

Определите наиболее вероятный результат, который покажет спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,95$ и $\alpha=0,99$) и абсолютную погрешность.

ВАРИАНТ 20

При подготовке к соревнованиям по метанию молота спортсмен показывал результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
L (м)	76,4	75,6	78,8	80,9	77,9	78,7	79,4	73,7

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$) и определите абсолютную погрешность результатов вычисления.

ВАРИАНТ 21

Прыгун в высоту в ходе тренировок показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h (м)	2,14	2,15	2,10	2,08	2,18	2,13	2,14	2,16	2,12	2,10

Определите вероятное значение результата, которое может показать спортсмен в соревнованиях (при $\alpha=0,68$ и $\alpha=0,99$).

ВАРИАНТ 22

При подготовке к соревнованиям по прыжкам в высоту, девушка на тренировках показывала следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h (м)	1,85	1,70	1,75	1,80	1,80	1,75	1,95	2,00	1,86

Какой вероятный результат надо показать сопернице, чтобы не проиграть этой спортсменке? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 23

При подготовке к соревнованиям по толканию ядра спортсменка показывала следующие результаты.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (м)	11,61	11,35	11,05	10,32	10,07	9,69	11,50	11,10	9,17

Определите, показав какой результат вы, вероятнее всего, проиграете этой спортсменке на соревнованиях? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 24

При подготовке к соревнованиям по прыжкам в длину спортсменка показывала следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (см)	529	505	500	478	471	463	452	478	504

Определите, показав какой результат вы, вероятнее всего, проиграете этой спортсменке на соревнованиях? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 25

В ходе тренировок к соревнованиям в беге на 200 метров спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t (с)	21,30	22,34	22,24	22,20	22,30	22,00	21,50	22,20	22,25

Определите, показав какой результат вы, вероятнее всего, выиграете на соревнованиях у этого спортсмена? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 26

На тренировках перед соревнованиями по метанию копья спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (м)	81,00	71,00	72,00	71,50	75,60	70,10	72,15	70,30	77,70

Определите, показав какой результат вы, вероятнее всего, выиграете на соревнованиях у этого спортсмена? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 27

В ходе тренировок к соревнованиям в беге на 60 метров девушка показывала следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t (с)	8,61	8,64	8,05	8,23	8,42	8,36	8,25	8,11	8,27

Определите, показав какой результат вы, вероятнее всего, проиграете на соревнованиях этой спортсменке? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 28

При подготовке к соревнованиям по прыжкам в длину спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (см)	729	805	800	778	771	763	752	778	804

Определите, показав какой результат вы, вероятнее всего, проиграете этому спортсмену на соревнованиях? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 29

На тренировках перед соревнованиями по прыжкам в высоту спортсмен показывал следующие результаты:

№	Результат h (см)
1	195
2	195
3	190
4	190
5	185
6	185
7	180

Какой результат вероятнее всего сможет показать спортсмен на соревнованиях? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 30

На тренировках перед соревнованиями по толканию ядра спортсмен показывал следующие результаты:

№	Результат L (м)
1	15.99
2	15.63
3	15.41
4	14.20
5	13.68
6	13.56
7	13.56

Какой результат вероятнее всего сможет показать спортсмен на соревнованиях? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 31

На тренировках перед соревнованиями в тройном прыжке спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (м)	14,62	14,05	12,63	14,00	13,78	12,50	14,51	13,00	13,60

Какой результат вероятнее всего сможет показать спортсмен на соревнованиях? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 32

На тренировках перед соревнованиями в беге на 400 метров спортсмен показывал следующие результаты:

№	Результат t (с)
1	50.89
2	51.10
3	50.44
4	50.60
5	50.66
6	50.75
7	51.32
8	51.00

Сумеет ли данный спортсмен победить соперника на соревнованиях, результат которого составил 50.89 секунды? Определите ошибку измерения.

ВАРИАНТ 33

При подготовке к соревнованиям по толканию ядра спортсменка показывала следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L (м)	13,29	13,12	12,79	12,76	11,52	10,28	12,31	11,22	12,28

Определите, показав какой результат, вероятнее всего, можно выиграть на соревнованиях у этой спортсменки? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 34

В соревнованиях Формула-1 одним из лидеров соревнований были показаны следующие показатели скорости на отдельных участках трассы:

№	Участок трассы	Intermediate 1
1	Участок 1	291.4
2	Участок 2	290.2
3	Участок 3	289.0
4	Участок 4	289.0
5	Участок 5	288.7
6	Участок 6	288.3
7	Участок 7	288.3
8	Участок 8	288.2
9	Участок 9	287.9
10	Участок 10	287.1

Сумеет ли данный спортсмен победить соперника, у которого средняя скорость на трассе составляла 287.1 км/час.? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 35

В соревнованиях Формула-1 одним из лидеров соревнований были показаны следующие показатели скорости на отдельных участках трассы:

№	Участок трассы	Intermediate 1
1	Участок 1	286.9
2	Участок 2	285.2
3	Участок 3	285.0
4	Участок 4	284.4
5	Участок 5	284.2
6	Участок 6	283.3
7	Участок 7	282.2
8	Участок 8	281.0
9	Участок 9	279.2
10	Участок 10	278.5

Сумеет ли данный спортсмен победить соперника, у которого средняя скорость на трассе составляла 282.5 км/час.? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 36

В соревнованиях ралли «Дакар 2018» один из лидеров на автомобилях внедорожниках показал скорость на отдельных участках трассы:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
V (км/час)	170,63	169,8	172,3	168,2	171,7	175,5	172,3	174,9

Какую среднюю скорость развивает спортсмен, двигаясь по трассе, и сможет ли он победить спортсмена, который пройдет трассу со средней скоростью 171,4 км/час? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 37

При подготовке к соревнованиям по тяжелой атлетике у мужчин в весовой категории 94кг. (двоеборье: толчок + рывок) спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m (кг)	265	270	245	275	260	250	255	275	270

Какой средний результат, покажет тяжелоатлет на соревнованиях и сможет он выполнить норматив разряда кандидат в мастера спорта равный 265 кг.? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 38

При подготовке к соревнованиям по стрельбе из 10 выстрелов, спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
Q (очки)	94	97	95	98	97	94	98	93

Определите, какой средний результат показал спортсмен на этапе тренировки? Вычислите ошибку измерения.

ВАРИАНТ 39

В соревнованиях по спортивным танцам пара, выступающая по программе КМС среди юношей (короткий танец) в ряде соревнований показывала следующие результаты в баллах за элементы программы:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
Q (баллов)	32,66	31,32	28,44	26,48	22,45	22,26	23,26	30,56

Какой наиболее вероятный результат могут показать спортсмены, в других соревнованиях подобного уровня? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 40

В ходе подготовки к соревнованиям по подъемам с переворотом на перекладине (один из видов военно-прикладных видов соревнований) спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G (раз)	20	21	17	15	16	22	18	14	19

Определите, готов ли спортсмен занять призовое место в соревнованиях, если можно предположить, что количество переворотов у призеров в данном виде соревнований будет более 20? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 41

При подготовке к соревнованиям по пулевой стрельбе из 40 выстрелов спортсменка показывала следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
М (очков)	352	360	363	374	361	364	353	368

Определите, готова спортсменка на соревнованиях превзойти результат более 364 очка? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 42

При подготовке к первенству России по пулевой стрельбе из 20 выстрелов спортсмен показал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8
А (баллов)	193	188	184	191	191	185	190	192

Определите, готов спортсмен к соревнованиям, если предположить, что минимальный результат, показанный призерами, будет не менее 190 баллов? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 43

При подготовке к соревнованиям по тяжелой атлетике у мужчин в весовой категории 50кг. (двоеборье: толчок + рывок) спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m (кг)	125	122,5	140	137,5	130	127,5	132,5	135	130

Какой результат, вероятнее всего покажет тяжелоатлет на соревнованиях и сможет он выполнить норматив 1 спортивного разряда равный 135 кг. ? Определите ошибку при измерении.

ВАРИАНТ 44

При подготовке к соревнованиям по тяжелой атлетике у мужчин в весовой категории 105кг. (двоеборье: толчок + рывок) спортсмен показывал следующие результаты:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m (кг)	325	312,5	305	315	330	317,5	302,5	307,5	320

Какой результат, вероятнее всего покажет тяжелоатлет на соревнованиях и сможет он выполнить норматив мастера спорта равный 320 кг. ? Определите ошибку при измерении.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2

ТЕМА №2-1. Биомеханика двигательного аппарата человека. Методы биомеханических исследований и контроля в физическом воспитании и спорте.

Практические задания:

ЗАДАНИЕ №2-1-1 - Оценка гибкости тела.

Оборудование: линейка, небольшая скамейка.

Ход работы: Встаньте на ступеньку (или небольшую скамейку) и, не сгибая колени, максимально наклонитесь вперед, пытаясь дотянуться пальцами рук до нижнего края опоры. Линейкой измерьте расстояние от кончиков пальцев до плоскости опоры. Если пальцы ниже ее, ставится знак «+», если до плоскости опоры не дотянулись – знак «-».

Результаты: «хорошие» - для юношей - + 6...+ 9 см; для девушек - + 7...+ 10 см.
«удовлетворительные» - более низкие положительные результаты;
«неудовлетворительные» - отрицательные значения (недостаточная гибкость).

ЗАДАНИЕ №2-1-2 - Определение степени развития мускулатуры.

Оборудование: сантиметровая лента.

Ход работы: работа проводится в парах (группах). У испытуемого измеряется окружность плеча: а) при свободно свисающей руке; б) при горизонтально поднятой, напряженной руке; в) при согнутой в локтевом суставе. Измерения проводятся на обеих руках, и измеряется наибольшая окружность.

Степень развития мускулатуры плеча определяется по формуле:

$$A = \frac{\text{разность обеих окружностей плеча}}{\text{окружность при выпрямленной руке}} \times 100\%$$

Результаты: если полученная величина этого соотношения окажется меньше 5 %, то это будет указывать на недостаточное развитие мускулатуры плеча (ожирение ее). Если значение измерений находится в пределах от 5 % до 12 % – мускулатура развита нормально; если значение выше 12 %, то развитие мускулатуры плеча сильное.

ЗАДАНИЕ №2-1-3 - Определение пропорций телосложения.

Оборудование: сантиметровая лента.

Ход работы: работа проводится в парах (группах). У испытуемого определяют окружность грудной клетки и рост.

Для оценки гармоничности телосложения используют следующее соотношение:

$$B = \frac{\text{окружность грудной клетки}}{\text{рост}} \times 100\%$$

Результаты: при нормальном телосложении это соотношение составляет от 50 % до 55 %, если же соотношение меньше 50 % - развитие слабое; более 55 % - высокое.

ЗАДАНИЕ №2-1-4 - Определение правильности осанки.

Оборудование: сантиметровая лента.

Ход работы: работа проводится в парах (группах). У испытуемого с помощью сантиметровой ленты определяют ширину плечи величину дуги спины. Для этого измеряют расстояние между крайними костными точками, выступающими над правым и левым плечевыми суставами. Измерение спереди характеризует ширину плеч, сзади – величину дуги спины.

Рассчитайте показатели осанки по формуле:

$$C = \frac{\text{ширина плеч}}{\text{величина дуги спины}} \times 100\%$$

Результаты: в норме показатель состояния осанки колеблется в пределах от 100 % до 110 %.

Если полученный результат менее 90 % или более 125 %, то это свидетельствует о выраженном нарушении осанки.

Тема №2-2. Биомеханика локомоций (движений) человека. Виды локомоций. Возрастная биомеханика.

Практические задания:

ЗАДАНИЕ №2-2-1 - Сравнение статической и динамической работы.

Оборудование: груз (сумка, тяжелая книга и т.д.), секундомер (или часы с секундной стрелкой).

Ход работы: работа проводится в парах (группах). Испытуемый берет в руки груз и поднимает его на вытянутой руке до горизонтального уровня. Затем включают секундомер и горизонтальной чертой отмечают уровень руки. Испытуемый закрывает глаза.

При появлении следующих признаков каждый раз отмечается время

(Измерение 1):

- а) медленное опускание груза и подъем руки выше линии (обычно совершается рывком);
- б) дрожание руки, потеря координации;

в) опускание руки – последняя стадия утомления – секундомер выключают и ставят конечное время.

Через 15 минут проводят контрольный опыт (Измерение 2). Груз поднимают и опускают до горизонтальной отметки. Включают секундомер. Утомление наступает позже, так как данная работа требует меньше затрат энергии.

Полученные результаты занесите в таблицу 1.

Таблица 1

Сравнение статической и динамической работы

	Время появления признака		
	Признак а	Признак б	Признак в
Измерение 1			
Измерение 2			

ЗАДАНИЕ №2-2-2 - Определение частоты сердечных сокращений в покое и после физической нагрузки + вычисление погрешности измерений по алгоритму самостоятельной работы №1.

Оборудование: секундомер (или часы с секундной стрелкой).

Ход работы: измерьте пульс в состоянии покоя. Результат зафиксируйте. Выполните 20 приседаний в среднем ритме. Подсчитайте число пульсовых ударов за 10 секунд сразу после нагрузки, затем спустя 30, 60, 90, 120, 150, 180 и 210 сек.. Каждое измерение повторите 5 раз с интервалом в 10 минут. Все результаты занесите в таблицу 2.

Таблица 2

Динамика восстановления ЧСС

Пульс сразу после нагрузки	Пульс через интервалы							
	10	30	60	90	120	150	180	210
Измерение 1								
Измерение 2								
Измерение 3								
Измерение 4								
Измерение 5								

На основании полученных данных постройте график: на оси абсцисс отложите время, на оси ординат – ЧСС. Найдите на графике среднее значение ЧСС в состоянии покоя. Через точку проведите горизонтальную линию, параллельно оси абсцисс. Определите, во сколько раз увеличилась ЧСС после 20 приседаний. Определите по графику, за какое время ЧСС возвращается в норму.

На основе полученных данных из таблицы, используя алгоритм расчета погрешностей измерения, определите истинное значение. (При оформлении данной части задания все этапы расчетов расписываются подробно. Значение доверительной вероятности $\alpha_1=0,68$, $\alpha_2=0,95$, $\alpha_3=0,99$. Подробное описание содержится в распечатке «Контрольная работа №1».)

Результаты: если ЧСС 30% и меньше – хорошо; если ЧСС выше 30% - недостаточная тренированность. Если ЧСС возвращается к норме за 2 мин и меньше – хорошо; если за 2-3 мин – удовлетворительно; за 3 и более минут – неудовлетворительно.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

- Письменная работа печатается на компьютере на одной стороне белой бумаги формата А4.
- При оформлении работы на компьютере используются следующие параметры:
- **шрифт -14, межстрочный интервал-полуторный, абзацный отступ-1,25 мм.,**
- **поля: левое-30 мм, правое-20 мм, верхнее-20 мм, нижнее-20 мм.**
- Расстояние между заголовками и последующим текстом должно быть **1,5 интервала.**
- Заголовки работы располагаются в середине строки без точки в конце и печатаются прописными буквами, выделяются полужирным шрифтом. Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте.
- Страницы работы нумеруются арабскими цифрами.
- Первой страницей является титульный лист, второй - содержание, на них не ставится нумерация. Номер страницы начинают проставлять с третьей страницы «РАЗДЕЛ №1».
- Нумерация страниц должна быть сквозной и проставляться в правом нижнем углу страницы.
- Каждый РАЗДЕЛ следует начинать с новой страницы.
- Оформление каждого задания выполняется в соответствии с планом:
 1. Название задания и его номер
 2. Оборудование
 3. Ход работы
 4. Результаты выполнения задания
 5. Должны содержать таблицы, значения измерений и вычислений.
 6. Выводы
 7. Должны содержать выводы и оценки задания.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3

ТЕМА №3: *Определение общего центра тяжести (ОЦТ) тела человека по фотографии Методы биомеханических исследований и контроля в физическом воспитании и спорте с целью оптимизации двигательных действий и двигательной деятельности в конкретно-заданной ситуации:*

Цель: научиться определять примерные веса и длины своих звеньев их центра тяжести (масс) и по ним ОЦМ частей тела и всего тела.

ЗАДАНИЕ – Определение общего центра тяжести тела по фотографии.

Оборудование: цифровое фото человека в какой-либо позе (низкий старт, поза при выполнении гимнастических упражнений и т.п.), ПО MS Word, линейка.

Теоретический материал:

Тело человека – это система подвижно соединенных звеньев.

На каждое звено тела человека действует сила тяжести звена, направленная вертикально вниз.

Если силы тяжести звеньев обозначить соответственно G_1, G_2, \dots, G_n , то равнодействующая этих параллельных сил $G_{\text{тела}}$ и модуль (величина) этой силы, равна:

$$G_{\text{тела}} = G_1 + G_2 + \dots + G_n$$

Точка, через которую проходит линия действия равнодействующей элементарных сил тяжести при любом повороте тела в пространстве, называется общим центром тяжести (ОЦТ) твердого тела.

Так как тело человека не является неизменным твердым телом, а представляет собой систему подвижных звеньев, то положение ОЦТ будет определяться главным образом позой тела человека.

Знание положения ОЦТ человека важно для биомеханического анализа и для решения многих самостоятельных задач механики спортивных движений.

Чаще всего по движению ОЦТ судят о движении человека в целом, оценивается результат движения.

По характеристикам движения ОЦТ (траектории, скорости, ускорение) можно судить о технике выполнения движения.

Центр тяжести звена определяют по расстоянию от него до оси проксимального сустава - по радиусу центра тяжести. Его выражают относительно длины всего звена, принятой за единицу, считая от проксимального сочленения.

На рисунке 1 указано расположение центров тяжести различных звеньев тела человека (в долях от единицы) и обозначен относительный вес звеньев тела человека (в %).

Зная вес звеньев и радиусы центров их тяжести, можно приближенно определить положение ОЦТ всего тела.

Аналитический способ определения ОЦТ основан на сложении моментов сил тяжести по теореме Вариньона:

“Сумма моментов сил относительно любого центра равна моменту суммы этих сил (или равнодействующей) относительно того же центра”

$$P_1 \times x_1 + P_2 \times x_2 + \dots + P_n \times x_n = (P_1 + P_2 + \dots + P_n) \times X \quad (1)$$

Из теоремы Вариньона:

$$x = \frac{\sum P_i X_i}{\sum P_i} \quad (2) \quad \text{и} \quad y = \frac{\sum P_i Y_i}{\sum P_i} \quad (3)$$

Где P_1, P_2, P_3 – относительный вес звеньев тела человека;

$x_1, x_2, \dots, y_1, y_2, \dots$ - координаты центров тяжести звеньев тела человека;

x, y – координаты ОЦТ тела человека.

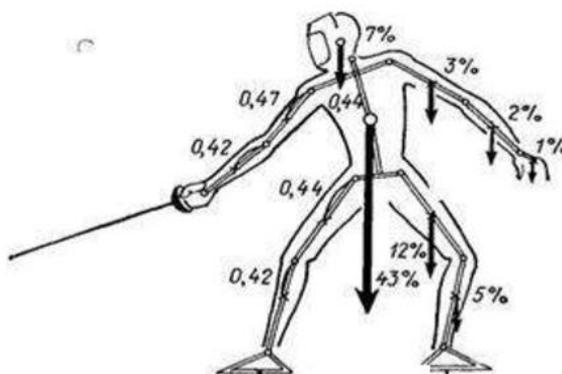


Рис.1 Расположение центров тяжести различных звеньев тела человека

Ход работы:

1. Создать документ MS Word, указать название практической работы, цель работы.
2. Произвести фотосъемку человека в какой-либо позе (низкий старт, поза при выполнении физических или гимнастических упражнений и пр.). Студент может сам занять выбранную позу и попросить других студентов сделать снимок. Точку съемки выбрать так, чтобы хорошо просматривались все звенья тела.
3. Вставить цифровое фото в документ, установить оптимальный размер фото (фото должно занимать не менее 1/2 страницы документа)
4. Ввести координатную плоскость для определения координат ЦТ звеньев тела X и Y . Для этого слева от фото вставить вертикальную стрелку длиной чуть больше высоты фото – ось Y . Внизу фото вставить горизонтальную стрелку длиной чуть

больше ширины фото – ось X. Точка пересечения осей должна быть внизу слева относительно фото.

Координаты ЦТ определять в сантиметрах.

Для удобства измерений в документе рекомендуется отразить графическую сетку. Для этого на вкладке «Вид» в группе «Показать или скрыть» установить флажок «Линии сетки». Расстояние между линиями сетки удобно выбрать 0,5 см. Для этого в группе «Инструменты рисования» щелкнуть вкладку «Формат», в группе «Расположение» выбрать команду «Выровнять», а затем выбрать в списке пункт «Параметры сетки» и ввести нужное расстояние между горизонтальными или вертикальными линиями сетки.

5. С помощью координатной плоскости определить координаты X1 и X2 суставов, соответствующих звеньям тела человека. Результаты занести в таблицу 1.

а. Где X1 – координата проксимального сустава различных звеньев тела;

б. X2 – координата противоположного сустава звена тела.

Таблица 1 – Результаты измерений координаты ЦТ звеньев тела (x)

Наименование звеньев тела	Относительный вес звеньев тела* (q)	ЦТ звена* относительно значения (k)	X1 (прокс сустав)	X2	$\Delta X = X1 - X2 $	$\Delta X \cdot k$	$X_i = X1 \pm \Delta X \cdot k$ **	Вес звена тела $P_i = q \cdot P$	$P_i \cdot X_i$	x
Голова	0,07									
Туловище	0,43	0,44								
Плечо правое	0,03	0,47								
Плечо левое	0,03	0,47								
Предпл. правое	0,02	0,42								
Предпл. левое	0,02	0,42								
Кисть правая	0,01									
Кисть левая	0,01	-								
Бедро правое	0,12	0,44								
Бедро левое	0,12	0,44								
Голень правая	0,05	0,42								
Голень левая	0,05	0,42								
Стопа правая	0,02	0,44								
Стопа левая	0,02	0,44								
									$\sum P_i X_i$	

1. По приведенным в таблице 1 формулам произвести вычисления параметров:

- ΔX – проекция длины звена тела на ось;
- $\Delta X \cdot k$ – расстояние от оси проксимального сустава до ЦТ;

- X_i – координата ЦТ звена тела (** если $X_1 < X_2$, то $X_i = X_1 + \Delta X \cdot k$; если $X_1 > X_2$ то $X_i = X_1 - \Delta X \cdot k$);
- $P_i = q \cdot P$ – вес звена тела, где P - приблизительный вес тела человека;
- $P_i \cdot X_i$ – момент силы веса звена;
- $\sum X_i P$
- - сумма моментов сил;

Координата X ОЦТ человека. *значения относительного веса звеньев тела (q) и ЦТ звена (k) являются постоянными (Рисунок 1)

2. Аналогично заполнить таблицу 2 и определить координату Y ОЦТ человека.

Таблица 2 – Результаты измерений координаты ЦТ звеньев тела (y)

Наименование звеньев тела	Относительный вес звеньев тела* (q)	ЦТ звена* относительно значения (k)	Y_1 (прокс суставов)	Y_2	$\Delta Y = Y_1 - Y_2 $	$\Delta Y \cdot k$	$Y_i = Y_1 \pm \Delta Y \cdot k$ **	Вес звена тела $P_i = q \cdot P$	$P_i \cdot Y_i$	y
Голова	0,07									
Туловище	0,43	0,44								
Плечо правое	0,03	0,47								
Плечо левое	0,03	0,47								
Предпл. правое	0,02	0,42								
Предпл. левое	0,02	0,42								
Кисть правая	0,01									
Кисть левая	0,01	-								
Бедро правое	0,12	0,44								
Бедро левое	0,12	0,44								
Голень правая	0,05	0,42								
Голень левая	0,05	0,42								
Стопа правая	0,02	0,44								
Стопа левая	0,02	0,44								
$\sum P_i Y_i$										

3. Записать вывод, в котором указать координаты ОЦТ тела человека (x, y).

4. Обозначить на фото расположение ОЦТ человека.

Примечание:

для более точного обозначения ОЦТ рекомендуется сначала распечатать документ, а затем обозначить на нем ОЦТ относительно введенной системы координат.

5. Записать вывод, в котором указать координаты ОЦТ и значение углов устойчивости.

Отличается ли расположение ОЦТ в данной позе (изображенной на выбранной фотографии) от расположения ОЦТ в положении стоя?

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ ПО КУРСУ «БИОМЕХАНИКА»

1. **Биомеханика – это наука...**

- а) о движении человека;
- б) о законах движения в живых системах;
- в) о законах механического движения в живых системах;
- г) о формах движений в живых организмах.

2. **В чем состоит общая задача изучения движений человека**

- а) достижение поставленной цели;
- б) оценка эффективности приложения сил;
- в) оценка эффективности приложения сил для достижения поставленной цели;
- г) все ответы правильные.

3. **В чем состоит частная задача изучения биомеханики спорта?**

- а) изучении двигательных свойств тела спортсмена;
- б) рациональной спортивной техники;
- в) техническом совершенствовании спортсмена;
- г) все ответы правильны.

4. **Что изучает биомеханика спорта?**

- а) механические движения в живых системах;
- б) движения как форму материи;
- в) движения человека в процессе познания;
- г) движения человека в процессе физических упражнений

5. **Какой научный подход лежит в основе понимания двигательных действий спортсмена?**

- а) структурный;
- б) системно-структурный;
- в) системно-двигательный;
- г) двигательно-целостный.

6. **Какие принципы заложены в теории структурности движений человека?**

- а) структурности;
- б) целостности;
- в) целенаправленности;
- г) все ответы правильны.

7. **Что лежит в основе метода биомеханики.**

- а) системный анализ;
- б) системный синтез;
- в) моделирование движений;
- г) все ответы правильны.

8. **Назовите направление развития биомеханики.**

- а) математическое;
- б) анатомическое;
- в) механическое;
- г) функциональное.

9. **Как называют сложение скоростей по правилу параллелограмма.**

- а) алгебраическим сложением;
- б) геометрическим вычитанием;
- в) геометрическим сложением;
- г) тригонометрическим сложением.

10. **Темп движения – это... а)**

а) $N = \frac{1}{\Delta t}$

- б) $t_k - t_n$;
- в) T / N ;

11. **Что называют траекторией.**

- а) место точки в пространстве;
- б) место точки в системе отсчета;
- в) перемещение точки;
- г) линия движения точки

12. **Когда движение называют прямолинейным.**

- а) траектория – кривая линия;
- б) траектория – прямая линия;
- в) траектория – произвольная кривая;
- г) траектория – прерывистая линия.

13. **Какое движение точки называют криволинейным.**

- а) траектория – прерывистая линия;
- б) траектория – произвольная кривая;
- в) траектория – прямая линия;
- г) движение точки по окружности.

14. Какое тело называют абсолютно твердым.

- а) абсолютно не деформируемое;
- б) две точки постоянны;
- в) прямая соединяющая две точки, параллельна себе;
- г) все ответы правильные.

15. Что называют координатой.

- а) геометрическое место положений точки;
- б) местоположение точки относительно системы отсчета;
- в) положение точки в системе тел;
- г) перемещение точки в системе отсчета.

16. Ритм движения тела – это...

- а) пространственная мера повторности движений;
- б) временная мера повторности движений;
- в) временная мера соотношения частей движений;
- г) мера изменения быстроты движений.

17. Как определяется длительность движения звена тела.

- а) t конеч. – t нач.;
- б) сумма времен фаз;
- в) сумма периодов движения;
- г) T нач + T конеч

18. Что такое средняя линейная скорость.

- а) скорость, с которой точка в равномерном движении проходит весь путь;
- б) скорость в данный момент времени;
- в) скорость перемещения вектора;
- г) скорость равномерного движения точки

19. Что такое мгновенная скорость.

- а) скорость в данный момент времени;
- б) скорость, с которой точка в равномерном движении проходит весь путь;
- в); скорость перемещения вектора;
- г) скорость равномерного движения точки

20. Какое движение называют поступательным. Когда...

- а) две точки тела все время не подвижны;
- б) две точки тела описывают одинаковые траектории;
- в) две точки тела соединены одной прямой;
- г) движение точек тела прямолинейно.

21. Что характеризует ускорение.

- а) быстроту изменения пути;

- б) быстроту изменения вектора перемещения;
- в) быстроту изменения вектора скорости;
- г) приращение скорости за промежуток времени

22. Что является мерой инертности тела при поступательном движении.

- а) момент инерции;
- б) момент силы;
- в) масса тела;
- г) инертность тела.

23. Что является мерой инертности тела при вращательном движении.

- а) момент силы;
- б) момент инерции;
- в) масса тела;
- г) инертность тела.

24. Что является сравнительной мерой инертности тела относительно осей вращения.

- а) момент инерции;
- б) мера инертности;
- в) радиус инерции;
- г) сила инерции.

25. Что понимают под телом отсчета расстояний.

- а) это условно выбранное твердое тело, по которому определяют положение других тел в разные моменты времени;
- б) характеризуется началом отсчета;
- в) характеризуется направлением отсчета;
- г) характеризуется единицами отсчета.

26. Указать единицы измерения пространственных характеристик.

- а) Гц;
- б) кг;
- в) Н;
- г) рад.

27. Указать единицы измерения временных характеристик.

- а) Вт;
- б) мин;
- в) m/c^2 ;
- г) м/с

28. Указать пространственно-временные характеристики.

- а) град;
- б) с;
- в) Ом;
- г) м/с^2 .

29. Указать единицы измерения темпа движений.

- а) шаг/с;
- б) рад/с;
- в) м/с;
- г) мин.

30. Сила – это...

- а) мера инертности тела при поступательном движении;
- б) мера воздействия силы на тело за данный промежуток времени;
- в) в мере вращающего действия силы на тело;
- г) мера механического действия одного тела на другое.

31. Импульс силы – это...

- а) мера инертности тела при вращательном движении;
- б) мера воздействия силы на тело за данный промежуток времени;
- в) мера вращающего действия силы на тело;
- г) мера механического действия одного тела на другое.

32. Момент силы – это...

- а) мера воздействия силы на тело за данный промежуток времени;
- б) произведение величины силы на ее плечо;
- в) мера механического действия одного тела на другое;
- г) возникает только при линейном ускорении тела.

33. Момент инерции – это...

- а) мера инертности тела при поступательном движении;
- б) мера инертности тела при вращательном движении;
- в) мера воздействия силы на тело за данный промежуток времени;
- г) мера вращающего действия на тело.

34. Свободное тело имеет.

- а) одну степень свободы;
- б) три степени свободы;
- в) бесчисленное множество степеней свободы;
- г) шесть степеней свободы.

35. Рычаг находится в равновесии, если...

- а) $M_0=M_1$;
- б) $\sum F=0$;
- в) $\sum M_0(F)=0$;
- г) все ответы правильные.

36. Каждый рычаг имеет

- а) импульс тела;
- б) равнодействующую;
- в) две оси вращения;
- г) точку опоры

37. Сколько степеней свободы у мяча

- а) пять;
- б) три;
- в) бесчисленное множество;
- г) шесть.

38. Мышца растягивается, совершая

- а) преодолевающую работу
- б) уступающую работу
- в) удерживающую работу

39. Силы расположены по обе стороны от оси

- А) рычаг 1-го рода
- Б) рычаг 2-го рода

40. силы расположены по одну сторону от опоры

- а) рычаг 1-го рода
- б) рычаг 2-го рода

41. В рычаге 1-го рода силы расположены

- а) по одну сторону от опоры
- б) по обе стороны от оси

42. В рычаге 2-го рода силы расположены

- а) по одну сторону от опоры
- б) по обе стороны от оси

43. Сила тяжести:

- а) зависит от плотности среды;
- б) зависит от относительной скорости среды и тела;
- в) пропорциональна ускорению свободного падения;
- г) равна весу тела

44. Сила реакции опоры:

- а) мера противодействия движущемуся телу, направленному по касательной к соприкасающимся поверхностям;
- б) мера действия среды на погруженное в нее тело;
- в) равна силе действия тела, направлена в противоположную сторону и приложена к этому телу;
- г) сила, действующая со стороны среды на тело, расположенное под углом к направлению его движения.

45. Выталкивающая силы:

- а) мера действия среды на погруженное в нее тело;
- б) направлена перпендикулярно к опоре;
- в) мера противодействия движущемуся телу, направленному по касательной к соприкасающимся поверхностям;
- г) зависит от относительной скорости среды и тела.

46. Сила трения:

- а) сила, действующая со стороны среды на тело, расположенное под углом к направлению его движения;
- б) зависит от площади наибольшего поперечного сечения тела;
- в) равна силе действия тела, направлена в противоположную сторону и приложена к этому телу;
- г) мера противодействия движущемуся телу, направленному по касательной к соприкасающимся поверхностям.

47. Почему трудно стоять на одной ноге?

- а) увеличивается сила тяжести;
- б) уменьшается площадь опоры;
- в) изменяется вес;
- г) ОЦМ тела может сместиться.

48. Почему при ходьбе люди размахивают руками?

- а) чтобы сохранить положение ОЦМ;
- б) чтобы сохранить равновесие;
- в) используют момент инерции звеньев;
- г) используют фазы движения звеньев.

49. В каком положении человек устойчивее: когда он сидит или когда стоит?

- а) когда ОЦМ не изменяется;
- б) когда ОЦМ ниже;
- в) когда ОЦМ выше;
- г) когда ОЦМ колеблется.

50. Может ли центр массы тела человека лежать вне тела, и если может, то при каких условиях?

- а) ЦТ зависит от положения тела;
- б) ЦТ не зависит от положения тела;
- в) линия ЦТ не смещается;
- г) ЦТ всегда внутри тела.

51. Спускаясь с горы, лыжник слегка приседает. Почему?

- а) фаза амортизации;
- б) более устойчивее;
- в) способствует ловкости;
- г) ОЦМ поднимается.

52. Что включает состав системы движений:

- а) суставные движения;
- б) элементы движения;
- в) фазы системы;
- г) закономерность системы.

53. Структура системы движения - это

- а) фазы системы;
- б) закономерности взаимодействия ее элементов;
- в) развитие системы;
- г) системные свойства.

54. Информация – это:

- а) сигналы о составе движений;
- б) упорядоченность сигналов о движении;
- в) сообщения о состоянии и изменении системы;
- г) команда о движениях системы.

55. Чем определяется дальность полета снаряда:

- а) модулем конечной скорости;
- б) модулем начальной скорости;
- в) ускорением перемещаемого тела;
- г) углом атаки.

56. Онтогенез моторики – это:

- а) изменение моторики в течение жизни;
- б) моторики и активный период жизни;
- в) двигательные возможности человека;
- г) изменение движений у детей.

57. Величина механической работы пропорциональна:

- а) линейным размерам тела;
- б) тотальным размерам тела;
- в) обратно пропорциональна силе;
- г) пути действия силы.

58. Центральный удар характеризуется

- а) под острым углом к бьющей поверхности;
- б) касательно к бьющей поверхности;
- в) под углом к бьющей поверхности;
- г) через центр массы тела.

59. При касательном ударе:

- а) мяч не вращается;
- б) мяч вращается;
- в) мяч сближается с опорой;
- г) мяч отскакивает.

60. У локомоторных движений задача:

- а) напрягать мышцы;
- б) передвигать тело;
- в) передвигать снаряд;
- г) опускать звенья тела.

61. Пропорции тела:

- а) соотношение звеньев тела;
- б) соотношение ног;
- в) соотношение размеров частей тела;
- г) соотношение туловища и ног.

62. Группирование позволяет:

- а) не изменять угловую скорость;
- б) увеличивать угловую скорость;
- в) уменьшать угловую скорость;
- г) импульсу тела изменять скорость.

63. Разгруппирование при вращении тела

- а) не изменяет угловую скорость;
- б) увеличивать угловую скорость;
- в) уменьшать угловую скорость;
- г) изменяет импульс тела.

64. При изометрическом режиме сокращения:

- а) скорость изменения длины мышцы равна нулю;

- б) мышца не способна развить максимально возможную силу;
- в) скорость изменения длины мышцы отрицательна;
- г) мышца способна развить максимально возможную силу.

65. Интенсивность выполняемого двигательного задания – это:

- а) скорость спортсмена (например в беге);
- б) пройденное расстояние например в беге;
- г) скоростью выполнения движения
- в) длина дистанции

66. Объем выполняемого двигательного задания – это:

- а) пройденное расстояние например в беге;
- б) скорость спортсмена (например в беге);
- в) скоростью выполнения движения;
- г) длина дистанции

67. Интенсивность двигательного задания задается

- а) работой;
- б) дистанцией;
- в) временем;
- г) скоростью выполнения движения.

68. Объем двигательного задания задается

- а) дистанцией;
- б) временем;
- в) скоростью выполнения движения;
- г) силой.

69. Техническая подготовленность спортсмена характеризуется тем:

- а) что умеет делать спортсмен;
- б) способ выполнения движения;
- в) разнообразие двигательных действий;
- г) способность показать высокий результат

70. Рациональность технических действий спортсмена характеризует

- а) способ выполнения движения;
- б); разнообразие двигательных действий
- в); способность показать высокий результат
- г) что умеет делать спортсмен

71. Разносторонность технической подготовленности спортсмена характеризуется

- а) разнообразием двигательных действий;

- б); что умеет делать спортсмен
- в); способ выполнения движения
- г) способность показать высокий результат

72. Какой энергией обладает растянутая мышца?

- а) метаболической;
- б) потенциальной;
- в) кинетической;
- г) механической деформируемого тела

73. Какой энергией обладает сжатая мышца

- а) метаболической системы;
- б) кинетической;
- в) потенциальной;
- г) механической деформируемого тела

74. При каком режиме сокращения мышцы наблюдается статическая работа

- а) изометрическом;
- б) изотоническом
- в) ауксотоническом;
- г) баллистическом.

75. От чего зависят двигательные возможности человека

- а) особенности телосложения;
- б) особенности техники;
- в) особенности психики;

76. Какие характеристики регистрируются методом гониометрии

- а) угловые перемещения;
- б) линейные перемещения;
- в) длина дистанции;
- г) траектория движения

77. Золотое правило механики

- а) увеличение усилия обратно пропорционально величине плеча силы;
- б) увеличение скорости при увеличении силы;
- в) уменьшение скорости при замедлении движения;
- г) увеличение усилия прямо пропорционально приложению силы

78. Что такое биокинематическая пара

- а) два соединенных между собой звена тела;
- б) два сустава;
- в) последовательное соединение между собой трех и более биокинематических звеньев

г) два последовательно соединенных рычага.

79. Что такое биокинематическая цепь

- а) последовательное соединение между собой трех и более биокинематических звеньев;
- б) два соединенных между собой звена тела
- в) два сустава
- г) два последовательно соединенных рычага

80. Что такое центр тяжести

- а) $\sum M_r = 0$;
- б) $M * r$ звена;
- в) R звена * L звена
- г) сумма R звеньев

81. Каковы источники энергии, используемой в двигательных действиях человека

- а) метаболические энергетические системы;
- б) биохимические элементы;
- в) гемоглобин;
- г) кортикостероиды.

82. В чем заключается главная причина притягивания к опоре

- а) сила тяги мышц;
- б) реакция опоры ;
- в) силы инерции;
- г) сила тяжести.

83. В чем заключается главная причина отталкивания от опоры

- а) сила сокращения мышц;
- б) сила тяжести;
- в) реакция опоры;
- г) силы инерции.

84. В чем отличие биодинамики бега от ходьбы

- а) двойная опора;
- б) идентичность траектории
- в) траекторией движения;
- г) киноциклограммой.

85. Чем оценивается точность в перемещающихся движениях

- а) идентичность траектории;

- б) двойная опора;
- в) траекторией движения;
- г) киноциклограммой

86. Фаза ударного действия

- а) замах;
- б) время контакта при ударе
- в) скорость вылета
- г) сила удара.

87. Что определяет эффективность ударных действий

- а) время контакта при ударе;
- б) замах;
- в) скорость вылета
- г) сила удара

88. Что влияет на дальность полета снаряда

- а) скорость вылета;
- б) замах;
- в) время контакта со снарядом;
- г) скорость движения звена.

89. Что необходимо для придания вращательного движения тела или биозвеньев

- а) действие пары неравных сил направленных в разные стороны и не лежащие на одной прямой;
- б) момент инерции;
- в) действие внешней сил;
- г) сила тяги мышц.

90. Астенический тип телосложения характеризуется:

- а) короткими конечностями
- б) высоким ростом
- в) пропорциональностью костной и мышечной систем

91. Нормостенический тип телосложения характеризуется:

- а) яркой выраженностью жировоголожения
- б) длинными конечностями
- в) гармонично развитой костно-мышечной системой

92. Гиперстенический тип телосложения характеризуется:

- а) ростом ниже среднего
- б) пропорциональностью мышечной системы
- в) длинной грудной клеткой

93. Автор учебника Биомеханика физических упражнений, 1989

а) Дубровский В.И.

б) Уткин В.Л.

в) Донской Д.Д

94. Автор книги «О движениях животных»

а) Р. Декарт

б) Д. Борелли

в) П.Ф. Лесгафт

г) Н. А. Бернштейн

95. Идея рефлекторной природы управления движениями путем использования чувствительных сигналов принадлежит:

А) Ухтомскому А. А.

Б) Введенскому Н.Е

В) Гурфинкелю В.С.

Г) Сеченову Н.М.

96. Исследования процессов возбуждения и торможения в нервной и мышечной тканях выполнены:

А) Н.Е. Введенским

Б) П.К. Анохиным

В) А.А. Ухтомским

Г) А. Н. Крестовниковым

97. Разработка функциональной анатомии применительно к задачам физкультуры и спорта отражена в научных трудах:

А) А. Н. Крестовникова (1885-1955)

Б) М.Ф. Иваницкого (1895-1969)

В) А.А. Ухтомского (1875-1942)

Г) Н.А. Бернштейна (1880-1968)

98. Вектор, соединяющий начальную точку траектории с конечной:

А) Траектория

Б) Путь

в) Перемещение

99. Временная мера соотношения частей движений

А) Ритм

Б) быстрота

В) темп

Г) длительность

100. В момент контакта рабочей точки ударного звена с мячом происходит:

- А) Ударное воздействие
- Б) Ударный импульс
- В) предударное торможение

101. Вид съемки на неподвижную пластинку или пленку большого формата при открытом затворе объектива

- А) циклограмма
- Б) стробифотограмма
- В) хронофотограмма
- Г) циклографическая съемка

102. Измерительные преобразователи малых деформаций, позволяющие измерить усилия, прикладываемые спортсменом к опоре и спортивным снарядам:

- А) акселерометр
- Б) гониометр
- В) осциллограф
- Г) тензодатчик

103. Измерение устойчивости тела производится с помощью:

- А) хронофотограммы
- Б) циклограммы
- В) стабилограммы
- Г) электромиограммы

104. Линейные ускорения точек тела измеряются с помощью:

- А) гониометров
- Б) осциллографов
- В) акселерометров

105. Для определения подвижности сочленений звеньев тела, из положений при различных позах применяют:

- А) акселерометры
- Б) гониометры
- В) тензодатчики

106. Способность мышцы восстанавливать первоначальную длину после устранения деформирующей силы:

- А) сократимость
- Б) эластичность

- В) упругость
- Г) жесткость

107. Способность мышцы противодействовать прикладываемым силам:

- А) прочность
- Б) упругость
- В) жесткость
- Г) сократимость

108. Свойство мышечной ткани, проявляющееся в постепенном уменьшении силы тяги при постоянной длине мышцы:

- А) прочность
- Б) эластичность
- В) сократимость
- Г) релаксация
- Д) жесткость

109. Векторная величина, характеризующая воздействие, оказываемое на тело другими телами:

- А) инерция
- Б) сила
- В) скорость
- Г) ускорение

110. Скалярная величина, равная работе, совершаемой консервативной силой, при переходе тела из данного положения на выбранный уровень отсчета

- А) энергия кинетическая
- Б) энергия потенциальная
- В) энергия полная
- Г) энергия механическая

111. Энергия, которой тело обладает вследствие движения

- А) кинетическая
- Б) потенциальная
- В) полная
- Г) механическая

112. Количественная мера инертности тела

- А) сила
- Б) масса
- В) вес
- Г) скорость

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровский, В.И. Биомеханика: учебник для вузов / В.И. Дубровский, В.И.Федорова. - М.: Владос-пресс, 2008. – 672 с.
2. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика: Учеб. для сред. и высш. учеб. заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 672 с.
3. Инсарова, Н.И. Элементы биомеханики: учеб.-метод. пособие / Н.И. Инсарова, В.Г. Лещенко. - Минск: БГМУ, 2005. - 43 с.
4. Капилевич Л.В. Общая и спортивная анатомия: учебное пособие / Л.В. Капилевич К.В. Давлетьярова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 98 с.
5. Курьсь, В.Н. Биомеханика. Познание телесно-двигательного упражнения: Учебное пособие / В.Н. Курьсь. - М.: Советский спорт, 2013. - 368 с.
6. Попов, Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: Учебник / Г.И. Попов. - М.: Academia, 2018. - 88 с.
7. Попов, Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Г.И. Попов, А.В. Самсонова. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8. Коренберг В.Б. Спортивная биомеханика. Словарь-справочник: Учеб. Пособие. Т. 1, Т. 2. – МГАФК, 1999.
9. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учебное пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов.- М., Просвещение, 1989. - 210 с.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

URL: www.edu.ru – сайт Министерства образования РФ;

URL: <http://www.msko.ru/> – Московский центр качества образования;

URL: <http://www.nlr.ru/res/inv/guideseria/pedagogica/> – путеводитель по справочным и библиографическим ресурсам;

URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary»;

URL: <http://www.eduhmao.ru/info-информационно-просветительский портал> «Электронные журналы»;

URL: www.gumer.info – библиотека Гумер;

URL: www.koob.ru – электронная библиотека Куб;

URL: www.diss.rsl.ru – электронная библиотека диссертаций.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Факультет физической культуры и спорта

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

по курсу «Биомеханика

двигательной деятельности»

Выполнил (а) студент (ка):

_____ курса _____ отделения

_____ группы

_____ факультета

ФИО (полностью)

Коэффициенты Стьюдента.

$\alpha = 0,68$		$\alpha = 0,95$		$\alpha = 0,99$	
n	$t_{\alpha, n}$	n	$t_{\alpha, n}$	n	$t_{\alpha, n}$
2	2,0	2	12,7	2	63,7
3	1,3	3	4,3	3	9,9
4	1,3	4	3,2	4	5,8
5	1,2	5	2,8	5	4,6
6	1,2	6	2,6	6	4,0
7	1,1	7	2,4	7	3,7
8	1,1	8	2,4	8	3,5
9	1,1	9	2,3	9	3,4
10	1,1	10	2,3	10	3,3
11-15	1,1	11-15	2,1	11-15	3,0
16-20	1,1	16-20	2,1	16-20	2,9
21-30	1,1	21-30	2,0	21-30	2,8
31-100	1,0	31-100	2,0	31-100	2,6

n – объём выборки (количество испытаний)

$t_{\alpha, n}$ – значение коэффициента Стьюдента

Составители:
Игорь Борисович Улитин
Вадим Геннадьевич Кузьмин
Светлана Вадимовна Кузнецова

БИОМЕХАНИКА
СБОРНИК ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Учебно-методическое пособие

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Подписано в печать
Формат 60x84. Бумага офсетная. Печать цифровая. Гарнитура Таймс.
Усл.печ. л. 2.8 Заказ № 345 . Тираж 100 экз.
Отпечатано в типографии
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
603600, г. Нижний Новгород, ул. Большая Покровская, 37