

**Филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Российский Государственный университет  
физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)» в  
г. Иркутске**

**(ИРКУТСКИЙ ФИЛИАЛ РГУФКСМиТ)**

**Н.П.Гаськова**

**СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ**  
**(методические рекомендации)**

**Иркутск, 2020**

УДК  
ББК  
Г

Печатается по решению научно-методического совета филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский Государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)» в г. Иркутске

**Рецензенты:**

Садовникова А.М., доцент кафедры общепрофессиональных и спортивных дисциплин Иркутского филиала РГУФКСМиТ канд.биол.наук, доцент.

*Автор-составитель:*

Гаськова Н.П. - доцент кафедры общепрофессиональных и спортивных дисциплин Иркутского филиала РГУФКСМиТ, канд.мед.наук, доцент.

Г Гаськова Н.П. Спортивная метрология: Метод. рек. для студентов высших учебных заведений.

/ Н.П.Гаськова.- Иркутск: ООО «Мегапринт», 2020.- 42 с.

В методических рекомендациях изложены указания для освоения дисциплины «Спортивная метрология», обучающихся по направлению 49.03.01 – «Физическая культура».

Содержащаяся в методических рекомендациях информация направлена на оптимизацию учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Данные рекомендации могут быть полезны педагогам, тренерам, инструкторам и методистам, работающим в сфере физической культуры.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b>	5
Раздел 1. Основы измерений в физическом воспитании и спорте	6
1.1. Теоретические основы спортивной метрологии.	6
1.1.1. Краткое содержание темы	6
1.1.2. Задания для самостоятельной работы	6
1.1.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	13
1.2. Тестирование общей физической подготовленности.	14
1.2.1. Краткое содержание темы	14
1.2.2. Задания для самостоятельной работы	15
1.2.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	18
1.3. Интегральная оценка спортивных результатов и тестов.	18
1.3.1. Краткое содержание темы	18
1.3.2. Задания для самостоятельной работы	19
1.3.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	20
1.4. Методы количественной оценки качества показателей.	20
1.4.1. Краткое содержание темы	20
1.4.2. Задания для самостоятельной работы	20
1.4.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	23
Раздел 2. Метрологические основы комплексного контроля в физическом воспитании и спорте	23
2.1. Состояние спортсмена и разновидности контроля	23
2.1.1. Краткое содержание темы	23
2.1.2. Задания для самостоятельной работы	23
2.1.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	25
2.2. Контроль за тренировочными нагрузками	26
2.2.1. Краткое содержание темы	25
2.2.2. Задания для самостоятельной работы	25
2.2.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	25
2.3. Контроль за техническим и тактическим мастерством в избранном виде спорта.	26
2.3.1. Краткое содержание темы	26
2.3.2. Задания для самостоятельной работы	26
2.3.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	29
2.4. Метрологические основы контроля за физическим состоянием спортсмена	29
2.4.1. Краткое содержание темы	29
2.4.2. Задания для самостоятельной работы	30
2.4.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	32
2.5. Контроль за соревновательной деятельностью	32

2.5.1. Краткое содержание темы	32
2.5.2. Задания для самостоятельной работы	33
2.5.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме	33
3. Примерный перечень тем для НИР (рефератов)	33
4. Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации	34
5. Список литературы	37
Приложения	38

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по дисциплине помогут сформировать у бакалавров основы знаний в области спортивной метрологии, раскрыть современные представления, понятия, методы, актуальные вопросы в спортивной науке. Подготовить обучающихся к самостоятельной тренерской и научно-исследовательской деятельности с использованием полученных навыков, направленных на обработку и анализ результатов в процессе занятий физической культурой и спортом.

В процессе освоения дисциплины должны решаться следующие задачи: сформировать у студентов основы знаний в области спортивной метрологии; ознакомить студентов с современными методиками по определению антропометрических, физических и психических особенностей обучающихся; научить выявлять актуальные вопросы в сфере физической культуры и спорта; применять методы обработки результатов исследований в практике, формулировать и представлять обобщения и выводы; проводить научный анализ результатов исследований и использовать их в практической деятельности.

Методические рекомендации структурированы по разделам и темам дисциплины, содержат краткое содержание темы, задания для самостоятельной работы и вопросы для самоконтроля по изученной тематике.

Данные рекомендации помогут студентам более глубоко освоить изучаемую дисциплину и развить практические навыки. Задания и вопросы могут использоваться на различных стадиях учебного процесса для теоретических, практических, самостоятельных занятий студентов, текущего и промежуточного контроля.

## **Раздел 1. ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ И СПОРТЕ**

### **1.1. Теоретические основы спортивной метрологии**

#### **1.1.1. Краткое содержание темы**

Предмет и задачи спортивной метрологии. Спортивная тренировка как процесс управления. Характеристика спортивных измерений. Единицы измерений. Обеспечение единства измерений в спорте. Технические средства измерений. Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов и отношений). Точность измерений. Погрешности измерений. Стандартизация всех измерительных процедур.

#### **1.1.2. Задания для самостоятельной работы**

##### **1. «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИЗМЕРЕНИЙ»**

**Цель работы:** Освоение понятий, характеризующих качество измерений: точность измерений, погрешности измерений.

**План занятия:**

**1. Теоретическая часть**

**2. Тестирование**

**3. Статическая обработка результатов тестирования**

**Основные понятия:**

Погрешностью результата измерений называется разность между результатом измерения и действительным (истинным) значением измеряемой величины.

Точностью измерения называется близость погрешности к нулю.

**Классификация погрешностей**

*По закономерности проявления:*

- систематические, т.е. всегда присутствующие при данном измерении, имеющие постоянную или закономерно меняющуюся величину;
- случайные, т.е. меняющиеся случайным образом при одинаково тщательных измерениях;
- промахи (грубые ошибки) – эти результаты исключаются из рассмотрения.

*В зависимости от источника различают погрешности:*

- инструментальные, являющиеся следствием конструктивных недостатков измерительной аппаратуры (основная погрешность) или неправильной её эксплуатации (дополнительная погрешность);
- методические, являющиеся следствием неправильного выбора метода измерения на основании ошибочных теоретических установок;

- личные, вызванные индивидуальными особенностями наблюдателя (экспериментатора).

По способу расчета различают погрешности абсолютные и относительные.

- абсолютная погрешность измерения  $\Delta$ :

$$\Delta = X_{\text{действ.}} - X_{\text{измер.}}$$

где за действительным результатом понимают величину, измеренную наиболее точным из доступных средств измерения.

- относительная погрешность измерения  $\sigma$ :

$$\sigma = \Delta / X_{\text{действ.}} * 100\%$$

Приведённые формулы используются при расчёте систематических погрешностей, характеризующих измерительные устройства.

Устранению систематических погрешностей способствуют:

- правильная установка «0» отсчета;
- соблюдение условий эксплуатации приборов ( $t_{\text{с}}$ , рабочее положение и т.п.)
- точность калибровки и тарировки измерительной системы.

### **Расчет случайных погрешностей**

Для определения случайных погрешностей используют методы математической статистики.

Случайные погрешности обнаруживаются при многократном измерении искомой величины:

- а) при многократном измерении одного и того же объекта;
- б) при однократном измерении множества объектов, которые по измеряемому показателю считаются одинаковыми (пример: ЧСС покоя у лыжников высокой квалификации).

В этих случаях результатом измерения является *среднее арифметическое*  $X$ .

$$X_{\text{измер.}} = X = \sum X_i / n,$$

где  $X_i$ -единичное измерение,  $n$ -число измерений.

Колеблемость единичных результатов относительно  $X$  определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum (x_i - X)^2 / n - 1}$$

$\sigma$ -среднее квадратическое отклонение результатов измерений от  $X$ , её называют средней квадратической погрешностью ряда измерений\*. Она выражена в единицах измеряемой величины. Её относительное значение называют коэффициентом вариации  $V\%$ :  $V\% = \sigma / X * 100\%$

Точность результата измерений зависит от ошибки среднего арифметического  $\phi$ :  $X = X \pm \phi$

Ошибка среднего зависит от погрешности измерений. Если погрешность измерений равна  $\sigma$ , ошибка среднего определяется по формуле:  $\sigma = S = \sigma / \sqrt{n}$ ; В относительном выражении она равна  $\sigma\% = S/X * 100\%$

\*Средняя квадратическая погрешность  $\sigma$  характеризует максимальное значение погрешности ряда измерений. Минимальное значение характеризуется вероятной погрешностью  $\varepsilon = 2/3\sigma$ . Промежуточную величину имеет средняя арифметическая погрешность  $\alpha$ . Вычислять её проще чем  $\sigma$ .

$$\alpha = \sum |X_i - X| / \sqrt{n(n-1)}; \text{ И тогда } \sigma = 1,25\alpha.$$

Соответственно, точность результата измерений может быть определена по значениям  $\varepsilon$  и  $\alpha$ .  $X = X \pm \alpha$ , где  $\alpha = E = \varepsilon / \sqrt{n}$ , либо  $\alpha = M = \alpha / \sqrt{n}$ ;

Значение  $E$  характеризуют минимальную ошибку среднего арифметического, а  $M$ -промежуточное значение её между  $S$  и  $E$ .

### Ход работы:

#### 1. Выполнить измерение.

Возможны два варианта измерений:

А. Произвести измерение длины (стола или комнаты) в сантиметрах тремя способами, результаты занести в таблицу:

а) Визуально «на глазок» - это  $x'_{\text{измер.}}$  (выполняют все студенты);

б) Линейкой 50 см. - это  $x''_{\text{измер.}}$  (его выполняет 1 человек);

в) Рулеткой 2м. Или 5-10м. - это  $x_{\text{истин.}}$  (Выполняет 1 человек).

Б. Измерить пальпаторно ЧСС покоя:

а) За 10" -  $x'_{\text{измер.}} = \text{ЧСС}10 * 6$ ;

б) За 30" -  $x''_{\text{измер.}} = \text{ЧСС}30 * 2$ ;

в) За 60" -  $x_{\text{истин.}}$

#### 2. Таблица результатов измерений и расчетов

	$x'_{\text{измер.}}$	$x''_{\text{измер.}}$	$x_{\text{истин.}}$
Абсолютная погрешность.			
Относительная погрешность. %			
Источник погрешности.			
Закономерность проявления.			

Вычислить значение абсолютной и относительной погрешностей. Результат занести в таблицу. Указать источник погрешности и закономерность её проявления.

#### 3. Расчет случайной погрешности

1) Всем присутствующим выполнить измерения (длины аудитории рулеткой или ЧСС<sub>покоя</sub> за 60" и результаты занести в таблицу).



2) Таблица измерений и расчётов.

№ испыт.	1	2	3	...	n*	n=	x=
X <sub>i</sub>						Σx <sub>i</sub> =	σ =
X <sub>i</sub> -x						Σ(X <sub>i</sub> -x)= Σ[X <sub>i</sub> -x]=	V%=
(X <sub>i</sub> -x) <sup>2</sup>						Σ(X <sub>i</sub> -x) <sup>2</sup> =	S= σ%=

n\* = количество присутствующих студентов.

3) рассчитать среднюю квадратическую, т.е. максимальную погрешность ряда измерений σ, и коэффициент вариации V%.

4) Рассчитать максимальную ошибку среднего арифметического S<sub>x</sub> в абсолютном (S<sub>x</sub>) и относительном (σ%) значении.

**4. Калибровка, тарировка**

Произвести калибровку «шага» или «стопы» или «пяди». Для этого:

1) Измерить длину объекта (аудитории, стола и т.п.) в шагах (пядях, футах и т.д.)-п.

2) Измерить длину шага (стопы, пяди) в сантиметрах. -l см.

3) Рассчитать длину объекта в сантиметрах. L=l\*n (см.)

Вопрос: Что вы провели – калибровку или тарировку или рандомизацию?

Оформить выводы.

## 2.«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕСТОВ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ»

**Цель работы:** Закрепить основные понятия теории тестов.

**Методические указания:**

Тест – измерение или испытание, проводимое для определения состояния или способностей спортсмена с наибольшей возможной точностью. Каждый тест, как правило, предназначен для оценки преимущественно какого-либо одного или нескольких качеств, определяющих спортивный результат. В связи с этим различают: простой тест – нацеленный на оценку какого-либо одного физического качества (напр., прыжок вверх с места без взмаха рук); комплексный тест – его результат зависит от уровня нескольких качеств (челночный бег); батарею тестов – применяю при контроле общей или специальной физической подготовленности.

Кроме того, различают следующие виды тестов: 1) тест покоя (напр., частота дыхания при отсутствии двигательной активности); 2) максимальный функциональный или двигательный тест, когда требуется максимальная

реализация функциональных или двигательных возможностей (напр., в тестах «задержка дыхания на выдохе» или «прыжок в длину с места»); 3) стандартная функциональная проба – она выполняется при строго дозированной умеренной нагрузке, и результат ее в наименьшей степени зависит от мотивации (напр., изменение ЧСС в ортостатической пробе).

Точность результатов тестирования обеспечивается при соблюдении следующих требований, предъявляемых к тесту:

- 1) стандартность – строгое соблюдение методики тестирования;
- 2) надежность – повторяемость результатов при многократном тестировании;
- 3) информативность – соответствие теста цели тестирования<sup>4</sup>
- 4) наличие системы оценок, обеспечивающей адекватное педагогическое суждение о результатах теста.

Стандартность теста означает, что процедура тестирования всегда и всеми проводится одинаково. Только в этом случае можно сопоставлять результаты разных испытаний и верить, что изменение результата есть следствие изменения состояния испытуемого, а не процедуры испытания.

Стандартность теста обеспечивается составлением подробной и четкой инструкции, которая составляется в процессе многократной проверки и уточнения методики тестирования, т. е. путем проверки надежности теста.

### **Ход работы:**

Тест1: задержка дыхания на вдохе - проба Штанге

Тест2: задержка дыхания на выдохе – проба Генчи

1) оборудование: ручной цифровой секундомер.

2) процедура тестирования:

Тест 1.

Время задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) измеряют после 3-5 минутного отдыха. Тестируемый в положении стоя делает три глубоких вдоха и на неполном (~80%) 4-ом вдохе, зажав нос пальцами, задерживает дыхание (рот закрыт). Одновременно секундометрист включает секундомер. При первой же попытке восстановить дыхание секундомер выключается.

Тест 2.

Для определения времени задержки дыхания на выдохе (проба Генчи) тестируемый после полного выдоха и вдоха снова выдыхает и задерживает дыхание. Одновременно включается секундомер. При первой же попытке вдоха секундомер выключается.

в) Результат теста: измерение провести один раз. Показание секундомера записать (пробу Штанге – в графу  $X_i$ , пробу Генчи – в графу  $Y_i$ ).

г) Дополнительные замечания:

- между тестом 1 и тестом 2 сделать паузу 5-7 минут,
- измерение проводить в положении «стоя»,

- при задержке дыхания не делать никаких движений,
- перед каждым зачетным измерением сделать одно пробное измерение в полсилы.

Таблица №1

д) Таблица для записи результатов тестирования и расчетов

№ п/п	Испытуемый	Пол	Рез-ты тестирования		Расчет статистических хар-к			
			Тест 1	Тест 2	Тест 1		Тест 2	
			$x_i$	$y_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$
1								
2								
3								
.								
.								
n								
$\Sigma$			$\Sigma x_i$	$\Sigma y_i$	$\Sigma x_i - \bar{x}$	$\Sigma (x_i - \bar{x})^2$	$\Sigma y_i - \bar{y}$	$\Sigma (y_i - \bar{y})^2$

### 3. Статистическая обработка результатов тестирования

#### План статистической обработки:

- 1) Проверить однородность выборки и соответствие ее нормальному закону распределения.
- 2) Рассчитать статистические характеристики выборки – средние ( $\bar{X}$ ,  $M_o$ ,  $M_e$ ) и вариативность ( $\sigma$ ,  $V\%$ , размах)
- 3) Определить ошибку среднего, случайную погрешность измерения и доверительный интервал для средних значений выборки ( $\bar{X}$ ,  $\bar{Y}$ ).

#### Выполнение расчетов.

- 1) Для проверки однородности выборки и закона её распределения построить графики распределения результатов измерения: гистограмму и полигон.
- 2) Составить таблицу интервальных рядов.

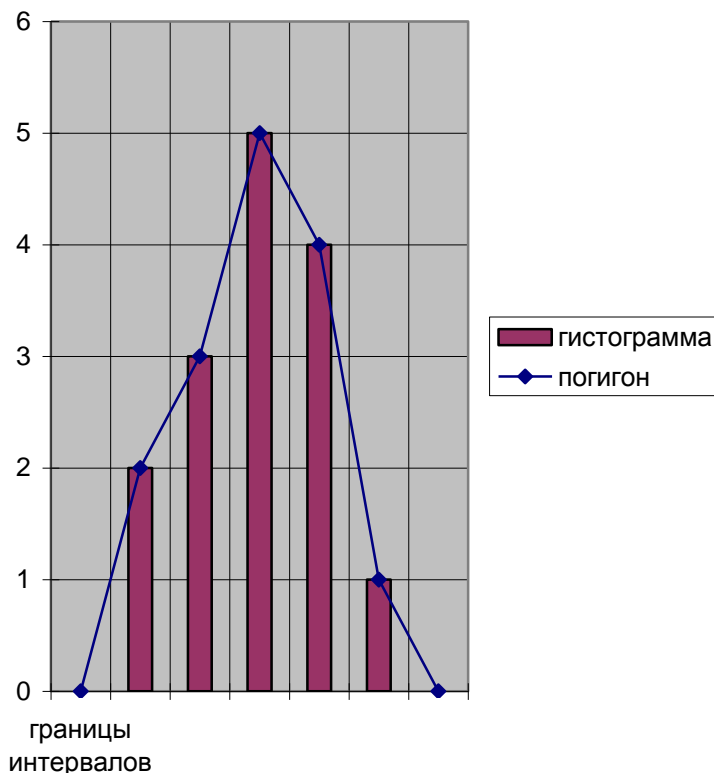
Таблица №2

Таблица интервального ряда

№ интервалов	Граница интервалов	Частота интервалов
1		
2		
3		
.		
.		
n		

$X_{\max} =$                        $X_{\min} =$   
 Размах  $= X_{\max} - X_{\min}$   
 Интервалов при  $n=10-20$      $k \approx 4 \div 6$   
 шаг интервала  $h = \text{размах} / k$                       (округляем до ближайшего целого числа)

Графики распределения выборки



3) а). Определить по полигону  $M_o$ - моду выборки. Если график имеет две вершины, и, следовательно, две моды – выборка неоднородна. Для последующих расчетов она должна быть разделена на две группы.

б). Расчет статистических характеристик.

Если вершина у полигона одна:

- определить  $M_o$  – моду;  $M_o =$

- определить  $M_e$  - медиану; для этого упорядочить выборку по возрастанию или убыванию и выявить результат, который располагается в середине и делит выборку на две равные группы.

Таблица № 3

Упорядоченная выборка (при  $n=9$ )

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					$X_5$				

$M_e = X_5$        $M_e =$

- по результатам тестирования, представленным в табл.№1, рассчитать параметрические характеристики выборки:

$X, \sigma, V\%$

среднее арифметическое:  $x = \sum x_i / n$   $x =$

среднее квадратическое отклонение (сигма):  $\sigma = \sqrt{\sum (x_i - x)^2 / n - 1}$   $\sigma =$

коэффициент вариации:  $V\% = \sigma / x \cdot 100\%$   $V\% =$

Оценить вариативность данной выборки.

( $V\% < 10\%$  - малая,  $V\% = (10-20)\%$  - средняя,  $V\% > 20\%$  - сильная)

в) Статистические характеристики, определяющие точность среднеарифметического данной выборки

- ошибка среднего:  $m_x = \sigma / \sqrt{n}$

- случайная погрешность:  $E = m_x \cdot t$   $\delta\% = E / x \cdot 100\%$

- доверительный интервал:  $\Delta = E \cdot t$ ,

где  $t$  - параметрический критерий Стьюдента, который определяют по таблице  $t$ -критериев для заданных значений  $v$  и  $\alpha$ .

$v$  - число степеней свободы (зависит от численности выборки);

$\alpha$  - уровень значимости, зависящий от степени ответственности и риска при трактовке результатов измерений; значения  $\alpha = 0,1; 0,05; 0,015; 0,001$  (чем выше ответственность, тем меньше  $\alpha$ )

Окончательная характеристика среднего значения

При  $v =$   $\alpha = 0,05$   $t =$   $\Delta =$

Средний результат выборки при многократном повторении эксперимента с вероятностью 95% не выйдет за пределы

$x - \Delta \leq x \leq x + \Delta$

В этих пределах может быть выбран норматив для данного теста.

Оформить выводы.

### ***1.1.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме***

1. Назвать систему единиц, принятую в настоящее время для общего употребления во всех странах, и перечислить основные единицы этой системы.
2. Что такое единица измерения?
3. Перечислите основные показатели спортивной метрологии.
4. Перечислить шкалы измерений в порядке возрастания их точности;
5. Перечислить причины появления погрешностей.
6. Перечислите объекты измерений в спортивной метрологии.
7. Что такое нормы, виды норм в физической культуре и спорте.
8. Что такое оценки и оценивание?
9. Дайте определение генеральной и выборочной совокупностям.
10. Что такое распределение?
11. Расскажите о параметрических и непараметрических критериях.

12. Как осуществить организацию выборки?
13. Как определить доверительные границы?
14. Какое различие выборок называется статистически достоверным, а какое - недостоверным?
15. Как определяется статистическое различие между выборками?
16. Приведите примеры на статистическую достоверность в физической культуре и спорте.
17. Что такое график?
18. Какие бывают виды диаграмм?
19. Чем полигон отличается от гистограммы?
20. Что отражает секторная диаграмма? Что такое квалиметрия?
21. В чем заключается метод анкетирования?
22. Что представляет собой метод экспертных оценок?
23. Что такое ранговое построение?
24. Что такое анализ и прогноз?
25. Что такое корреляционный анализ?

## **1.2. Тестирование общей физической подготовленности**

### ***1.2.1. Краткое содержание темы***

Общие понятия теории тестов. Тесты в практике и научных исследованиях физического воспитания, спорта. Информативность тестов. Эмпирическая информативность. Логическая информативность. Информативность по определению. Разновидности информативности: различительная, диагностическая и прогностическая. Эмпирическая информативность. Информативность при наличии единичного критерия. Конкурентная информативность. Факторная информативность. Методы оценки информативности: коэффициент информативности.

Процедура проведения тестирования при оценке различных видов информативности: статистические методы оценки информативности; корреляционный метод оценки информативности; дисперсионный метод оценки информативности. Информативность тестов в практической работе: контингент тестируемых и информативность; интервал времени между тестированиями и информативность. Пути повышения информативности тестов. Надежность тестов. Основные понятия. Факторы, определяющие надежность. Разновидности надежности. Коэффициент надежности.

### 1.2.2. Задания для самостоятельной работы

## 1. КОНТРОЛЬ ЗА ГРУППОВОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ СПОРТСМЕНОВ

**Цель работы:** приобрести навыки групповой и индивидуальной оценки физической подготовленности по средней арифметической и стандартному отклонению, освоить шкалы оценок – сигмальных отклонений.

**Методические указания:** работа основана на избирательной и комплексной оценке физической подготовленности(ФП) спортсменов по 7 критериям - уровням подготовленности (таблица 1).

### Ход работы:

1. Выбрать из предлагаемого протокола М признаков(тестов) и занести численные значения результатов 15 спортсменов в заранее подготовленную таблицу А (не допускается заносить данные по одному и тому же признаку или тесту в разной размерности, например м и см, мин. и с, кг и г и т. п. Результаты, изменяемые временем, перевести в секунды, а метры – в сантиметры и т. п.).

2. Рассчитать среднюю арифметическую величину(  $\bar{x}$  ) для результатов каждого теста (рекомендуется использовать электронную таблицу и расчёты в программе Excel), данные занести в нижнюю часть таблицы А.

3. Рассчитать стандартное отклонение ( $\sigma$ ) для результатов каждого Теста (рекомендуется использовать электронную таблицу и расчёты в программе Excel), данные занести в таблицу В. для ручного расчёта стандартного отклонения использовать формулу:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

4. Определить зоны физической подготовленности для результатов каждого теста исходя из правила сигмальных отклонений:

Таблица №1

Шкала сопоставительных нормативных показателей

Педагогическая оценка	Балл	Интервалы	Значение интервалов
Очень плохо	1	$< x - 2\sigma$	
Плохо	2	От $x - \sigma$ до $x - 2\sigma$	
Ниже среднего	3	От $x - 0,5\sigma$ до $x - \sigma$	

Средний уровень	4	$x \pm 0,5\sigma$	
Выше среднего	5	$x + 0,5\sigma$ до $x + \sigma$	
Хорошо	6	$x + \sigma$ до $x + 2\sigma$	
Очень хорошо	7	$>x + 2\sigma$	

Таблица А

№ п/п, Ф.И.	Тест 1		Тест2		Тест3		Тест4		Тест5		Интегральная оценка, $\sum N_i / 5$
	Рез- т	N зона ФП	Рез- т	N зона ФП	Рез- т	N зона ФП	Рез- т	N зона ФП	Рез- т	N зона ФП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средняя											
Стандарт. откл-е											
Кол-во в зоне«1»											
Кол-во в зоне«2»											
Кол-во в зоне«3»											

Оценить участников группы по уровню физической подготовленности, выбрать участника с лучшей физической подготовленностью (по интегральному показателю) и с худшей.

Написать выводы по проделанной работе.

## 2. КОНТРОЛЬ ЗА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ СПОРТСМЕНОВ

1. Цель работы: приобрести навыки индивидуальной оценки уровня физической подготовленности.

2. Методические указания: работа основана на данных, полученных в Задании №1 настоящей практической работы.

### Ход работы:

1. дать оценку каждого спортсмена по уровню физической подготовленности в каждом тесте исходя из установленных ранее «зон» (уровни подготовленности), данные занести в соответствующие графы таблицы А.

2. Определить количество(n) лиц, попадающих в разные зоны физической подготовленности, данные занести в нижние строки таблицы.

3. Вычислить средние значения зон физической подготовленности для каждого спортсмена по формуле:



$$\frac{\sum N_i}{5}$$

5, данные занести в графу таблицы А.

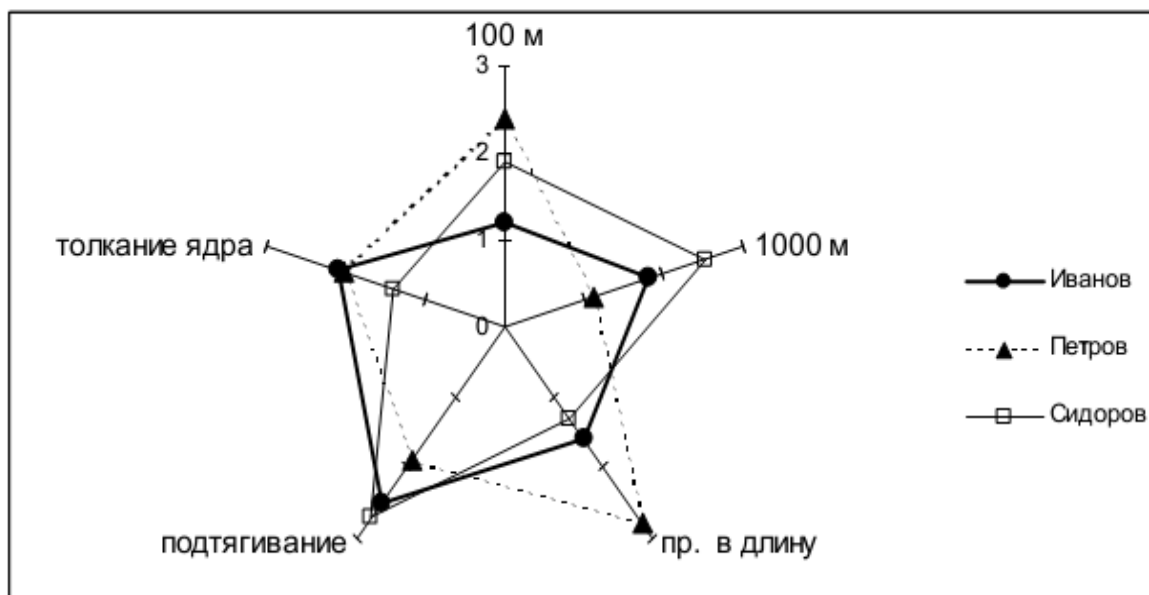
Таблица В

Оценки результатов тестирования по шкале сопоставительных норм

№ испытуемого	Результат тестирования	Педагогическая оценка	балл
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

4. Судя по анализу графы 12 таблицы А определить количество(п) лиц, попадающих в разные зоны интегральной оценки физической подготовленности по 5-ти тестам, данные занести в нижнюю часть графы.

5. Нарисовать лепестковую диаграмму «профиля» физической подготовленности трёх спортсменов с отличающимися значениями её интегральной оценки(пример диаграммы см. ниже).



6. Описать результаты индивидуальной оценки физической подготовленности по отдельным тестам и их интегральной оценке, представить в виде расчётно-графической работы.

### ***1.2.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме***

1. Что такое тестирование?
2. Дайте определение информативности тестов.
3. Какие существуют виды информативности тестов?
4. Что такое надежность теста?
5. Какие существуют пути повышения надежности теста?
6. Охарактеризуйте согласованность, стабильность и эквивалентность тестов.
7. Назовите основные статистические требования к тестам.
8. Приведите примеры тестирования в физической культуре и спорте.
9. Охарактеризуйте общепринятые тесты.
10. Перечислите инструментальные методы исследования.

### **1.3. Интегральная оценка спортивных результатов и тестов**

#### ***1.3.1. Краткое содержание темы***

Оценивание и нормы. Системы оценивания и их разновидности. Область применения систем оценивания в физическом воспитании и спорте. Основные задачи оценивания. Шкалы оценивания. Типы шкал оценивания: пропорциональные, прогрессирующие, регрессирующие и сигмовидная. Разновидности шкал: стандартные, параметрические шкалы выборных точек.

Методы расчетов, построения и область применения различных видов шкал. Выбор шкал оценивания в практической работе. Нормы. Разновидности норм: сопоставительные, индивидуальные, должные, возрастные. Пригодность норм: релевантность, репрезентативность, современность, учет.

#### ***1.3.2. Задания для самостоятельной работы***

### **1. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ РАНЖИРОВАНИЯ**

**Цель работы:** дать комплексную оценку параметров физической подготовленности спортсменов с использованием системы ранжирования.

**Методические указания:** комплексная оценка по множеству признаков может осуществляться с использованием ранговой оценки каждого параметра(признака) с последующей их суммацией. Предлагается выполнить настоящую работу на основе заранее подготовленного протокола результатов двигательных заданий.

#### **Ход работы:**

1. Выбрать из предлагаемого протокола 5 признаков (тестов) и занести численные значения результатов 10 спортсменов в заранее подготовленную таблицу А (не допускается заносить данные по одному и тому же

признаку или тесту в разной размерности, например м и см, мин. и с, кг и г и т. П. Результаты, изменяемые временем, перевести в секунды, а метры – в сантиметры и т. П.).

2. Проверить правильность занесённых в таблицу результатов.

3. Напротив каждого результата проставить ранг по правилам, описанным в Лабораторной работе №1, задание 2. Это действие выполнить отдельно для каждого теста.

Вариант таблицы А

№ Исп.	Бег на 100 м, с		Бег на 1000 м, с		Прыжок в длину, м		Подтягивание на перекладине, кол-во		Толкание ядра, м		Σ рангов
	рез-т	ранг	рез-т	ранг	рез-т	ранг	рез-т	ранг	рез-т	ранг	
1											
2											
.											
10											
Σ=55		Σ=55		Σ=55		Σ=55		Σ=55		Σ=55	Σ=275

4. Проверить правильность проставления рангов. Не забывайте, что Ранги (от 1-го до 10-го и далее) проставляются по нарастающей (с увеличением времени бега, и/или с уменьшением результата в прыжках, подтягивании и метании и т. П.) в обратной зависимости от качественной оценки результата в тесте.

5. Заполнить последнюю графу таблицы путём суммирования рангов 5-ти тестов для каждого объекта. Для проверки правильности расчётов следует найти сумму численных значений последней графы – она должна быть равна 275.

6. Дать оценку общей физической подготовленности (ОФП) каждому спортсмену исходя из 10-балльной шкалы (наилучший результат объекта за №? Получает 10 баллов, а самый низкий показатель ОФП объекта за №? Получает лишь 1 балл). При ранжировании таким способом может оказаться, что какие-то спортсмены имеют одинаковую оценку ОФП, получив, например, по 6 баллов.

7. Подготовить письменный отчёт с заключением в виде расчётно-графической работы.

### 1.3.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме

1. Назовите задачи оценивания.
2. Какие существуют требования к оценкам?
3. Охарактеризуйте спортсмена как объекта измерения.
4. Назовите типы шкал педагогических оценок и варианты их применения (пропорциональная, регрессирующая, прогрессирующая, сигмовидная).

5. Назовите виды шкал педагогических оценок и варианты их применения (стандартная, перцентильная, выбранных точек, шкала ГЦОЛИФКа).

6. Какие существуют нормы оценок?

## 1.4. Методы количественной оценки качества показателей

### 1.4.1. Краткое содержание темы

Понятие о квалиметрии. Принципы квалиметрии. Модели качественных показателей в физическом воспитании и спорте. Процедура комплексной оценки качественных показателей в физическом воспитании и спорте. Понятие экспертизы. Организация экспертизы. Подбор экспертов. Постановка целей и задач экспертизы. Формы проведения экспертиз.

Методы обработки экспертизы. Оценка конкордантности. Абсолютная и относительная эффективность экспертов. Примеры применения квалиметрических методов в спортивной практике.

### 1.4.2. Задания для самостоятельной работы

#### КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ

**Цель работы:** ознакомиться с методами экспертной оценки: шкалирование, ранжирование, определение согласованности мнений экспертов.

*Краткие теоретические сведения*

*Понятие о квалиметрии.*

*Методы квалиметрии: экспертиза, анкетирование*

Квалиметрия (свалитас – качество, metron – мера) – наука об измерении и количественной оценке сложных явлений и объектов, таких, как исполнительское мастерство или качество спортивной экипировки и т. п. В основе ее – представление сложного качественного явления в виде «иерархического дерева» качеств, самый нижний уровень которого составляют характеристики, поддающиеся измерению или экспертному оцениванию (экспертизе). Для отбора экспертов проводят тестирование.

В задачи экспертов входят: разработка «иерархического дерева», выбор весовых коэффициентов, оценивание отдельных характеристик. Например, качество спортивной обуви – это ее функциональная пригодность + прочность + внешний вид. В свою очередь, функциональная пригодность складывается из таких свойств как безопасность, гигиеничность, удобная застежка. Каждое из этих трех качеств также можно детализировать. Так

получается «иерархическое дерево», имеющее несколько уровней. Характеристики самого нижнего уровня либо оценивают эксперты, либо измеряют и преобразуют в баллы. Окончательную оценку оцениваемого объекта (в данном случае качество обуви) получают путем суммирования частных оценок с учетом их вклада (весовых коэффициентов).

#### Метод экспертных оценок

Данный статистический метод позволяет дать оценку исследуемому явлению в виде обобщенного мнения специалистов (экспертов) по изучаемому вопросу или проблеме. Эксперты могут оценивать (выражать свое мнение) как в условных единицах (баллах, очках и т.д.), так и располагая элементы явления в определенной последовательности (по шкале порядка). Считается, что объективная оценка явления (например, мастерство спортсмена) дана в том случае, если мнения экспертов согласованы, т.е. близки по смыслу. Степень согласованности экспертов можно оценить по величине так называемого *коэффициента конкордации (W)*.

#### Ход работы:

1. Заполнить сводную таблицу, мнения экспертов (первые пять строк таблицы 1).
2. Вычислить сумму рангов, полученных каждым спортсменом (строка 6).
3. Вычислить среднюю арифметическую сумму рангов:
4. Рассчитать отклонение суммы рангов каждого спортсмена от средней арифметической суммы рангов (строка 7).
5. Возвести отклонение суммы рангов каждого спортсмена в квадрат и суммировать полученные числа, найти S (строка 8).

Таблица 1

Сводная таблица мнений экспертов

Эксперты (m)	Спортсмены (n)							$\Sigma$
	1	2	3	4	5	6	7	
1								
2								
3								
4								
5								
Сумма рангов, полученная каждым спортсменом, $\Sigma(x_i)$								
Отклонение от средней суммы рангов $(X-\bar{X})$								
Квадраты отклонений сумм рангов $(X-\bar{X})^2$								

6. Определить коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 (n^3 - n)}$$

где  $m$  - число экспертов,

$S$  - сумма квадратов отклонений сумм рангов, полученных каждым спортсменом ( $n$ ), от средней суммы рангов.

В зависимости от степени важности мнений экспертов коэффициент конкордации лежит в пределах от 0 (при полном отсутствии согласованности) до 1 (при абсолютном единогласии экспертов).

Экспертные оценки зависят от количества экспертов. При этом уменьшение их количества преувеличивает роль каждого из них, а при очень большом количестве экспертов трудно добиться согласованного мнения. Считается, что оптимальная численность экспертной группы должна равняться 15-20 специалистам.

*Подгруппа студентов выступает в качестве экспертов, оценивая уровень развития воли пяти студентов группы (они не входят в экспертную группу) по 5-бальной шкале:*

- 1 балл - никогда не проявляет волевые качества,
- 2 балла - довольно редко проявляет волевые качества,
- 3 балла - иногда проявляет волевые качества,
- 4 балла - часто проявляет волевые качества,
- 5 баллов - всегда проявляет волевые качества.

Определить уровень согласованности мнений. Написать вывод.

### ***1.4.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме***

1. Назовите основные положения квалиметрии в физической культуре и спорте.
2. Укажите особенности метода экспертных оценок.
3. Какие существуют способы проведения экспертизы в спорте?
4. Метод анкетирования и его применение в физической культуре и спорте.

## ***Раздел 2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ И СПОРТЕ***

### ***2.1. Состояние спортсмена и разновидности контроля***

#### ***2.1.1. Краткое содержание темы***

Типы состояния спортсмена и соответствующие им разновидности контроля. Содержание и организация этапного контроля. Оценка надежности и информативности тестов для этапного контроля. Содержание и

организация текущего контроля. Метрологическая проверка тестов для текущего контроля. Содержание и организация оперативного контроля. Особенности тестов для оценки оперативного состояния спортсменов и связанные с этим проблемы их метрологической проверки.

Роль метрологии при моделировании и прогнозировании состояния спортсменов. Основные этапы создания и содержание математических, физических и электронных моделей. Выбор количественных модельных характеристик, их обоснование. Характеристики групповых и индивидуальных моделей подготовленности спортсменов. Метрологические основы прогноза и отбора в спорте. Стабильность и наследуемость признаков как основа прогноза. Двухфакторная теория стабильности спортивных показателей. Примеры стабильных и нестабильных показателей. Основные метрологические подходы в прогнозировании спортивных достижений и факторов, их определяющих. Темп прироста как прогностически ценный показатель. Метрологические условия повышения эффективности спортивного отбора

### *2.1.2. Задания для самостоятельной работы*

#### ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ЭМОЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ СТУДЕНТОВ В НАЧАЛЕ И В КОНЦЕ ЗАНЯТИЯ

**Цель работы:** закрепить сведения об особенностях проведения разных видов контроля: оперативный контроль (ОК), текущий контроль (ТК), этапный контроль (ЭК).

Таблица 1

Характеристика видов контроля

Показатели	ОК	ТК	ЭК
Сроки проведения	Во время упражнения или сразу после него	Один раз в микроцикл	В начале и в конце этапа
Какой тренировочный эффект определяется	Срочный тренировочный эффект	Отставленный тренировочный эффект	Кумулятивный тренировочный эффект
Организационные особенности	Не искажать тренировочного процесса	Тест должен быть простым и не нагрузочным	Количество тестов, необходимое и достаточное

**Цель тестирования:** определение эмоционального состояния студентов.

*Цель контроля:* определение влияния занятия спортивной метрологией на эмоциональное состояние студента.

Логическое обоснование теста: житейский опыт и исследования психологов показывают, что при возбужденном состоянии время «хочется ускорить», при заторможенном оно воспринимается более замедленно.

*Описание теста:* оборудование – ручной секундомер.

**Ход работы:** мысленное оценивание заданного промежутка времени. Одна попытка.

Результат теста:  $\pm \Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{задан}}$ .

Эмпирическая проверка информативности теста, для которой выбираются два критерия информативности:

- самооценка эмоционального состояния (с/о) по шкале (приложение 1);
- ЧСС покоя

Таблица № 2

Таблица результатов тестирования

№№ п/п	Имя	В начале занятия			В конце занятия			ΔЧСС	Δс/о
		±Δt	с/о	ЧСС <sub>10</sub>	±Δt	с/о	ЧСС <sub>10</sub>		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

По результатам оценки эмоционального состояния с помощью теста и критериев оценить информативность теста графическим методом:

- корреляционное поле
- динамические ряды

Оформить выводы.

### 2.1.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме

1. Перечислите виды педагогического контроля в спорте.
2. Особенности тестирования во время проведения различных видов контроля.
3. Дайте характеристику оперативного контроля, приведите примеры.
4. Дайте характеристику текущего контроля, приведите примеры.
5. Дайте характеристику этапного контроля, приведите примеры.

## 2.2. Контроль за тренировочными нагрузками



### ***2.2.1.Краткое содержание темы***

Характеристики тренировочных нагрузок: специализированность, сложность (координационная и психическая), направленность, величина. Контроль за специализированностью упражнений. Контроль за сложностью упражнений. Контроль за направленностью упражнений. Контроль за величиной нагрузки.

### ***2.3.2. Задания для самостоятельной работы***

Подготовьте доклад по тренировочным нагрузкам, отразите определенные характеристики (объем, величину, интенсивность, направленность нагрузки) с учетом воздействия на организм спортсменов и достижения тренировочного эффекта от применяемых средств в вашем виде спорта.

Сопроводите доклад графиками, диаграммами, схемами. Сделайте выводы по тренировочным нагрузкам в вашем виде спорта.

### ***2.3.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме***

- 1.Что такое специализированность нагрузки?
- 2.Объясните, что представляет сложность нагрузки (координационная и психическая).
- 3.Перечислите характеристики величины, объема, интенсивности нагрузки.

## **2.3.Контроль за техническим и тактическим мастерством в избранном виде спорта**

### ***2.3.1.Краткое содержание темы***

Составляющие технического мастерства спортсмена: объем техники, разносторонность техники, эффективность техники. Методы контроля за техническим мастерством (визуальный и инструментальный). Особенности тренировочных и соревновательных показателей техники. Разновидности оценок эффективности техники.

Тактическое мастерство спортсмена. Индивидуальная, групповая и командная тактика. Методы контроля тактических действий. Тактическое мышление. Объем тактики. Разносторонность тактики. Эффективность тактических действий.

### ***2.3.2. Задания для самостоятельной работы***

# МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНТРОЛЯ ЗА ТЕХНИЧЕСКОЙ И ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ СПОРТСМЕНОВ

## Задание 1

**Цель работы:** приобрести навыки планирования и проведения комплексного контроля за технической подготовленностью спортсмена в избранном виде спорта.

**Методические указания:** работа требует хороших теоретических знаний технических действий в избранном виде спорта.

### Ход работы:

1. Предлагается обозначить основные технические действия (как минимум 5), наиболее характерные для избранного вида спорта. Виды действий занести в таблицу 1.
2. На тренировочных занятиях избранного вида спорта провести наблюдения на одном объекте (спортсмене, в играх на группе) с определением количественных характеристик техники движений – объём, разносторонность, эффективность и освоенность, данные занести в таблицу 1.

Таблица 1

### Визуальная оценка тренировочной техники движений одного спортсмена

Виды действий	Тренировочные проявления техники в виде спорта.....			
	Объём, кол-во	Разносторонность, кол-во	Эффективность (успешность), кол-во или %	Освоенность (стабильность, устойчивость), %
1. ...				
2. ...				
3. ...				
4. ...				
5. ...				
	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$

Понятно, что на одном занятии, по разным причинам (особенности тренировочных заданий и пр.), осуществить одновременно подсчёт разных проявлений техники одному исследователю практически невозможно. Поэтому данную работу необходимо выполнить на нескольких тренировочных занятиях.

Полученные вами данные будут отражать тренировочный характер разных проявлений технических действий спортсмена, что в последующем можно сопоставлять с оценкой другого спортсмена или оценить изменения этого свойства при росте спортивной тренированности и т. п.

Методологическая основа определения **количественных показателей техники движения** подробно описана в учебном пособии.

Например, **разносторонность** технической подготовленности определяется степенью разнообразия двигательных действий, которыми владеет спортсмен. Тренировочная разносторонность, как правило, выше соревновательной.

Частным случаем разносторонности техники является соотношение приёмов, например, выполняемых в правую и левую сторону (уклоны в боксе, приёмы в борьбе, повороты в плавании и др.). А выбор одной из сторон асимметричных движений называется *латеральным предпочтением*, коэффициент которого равен отношению:

$$KLP = \frac{N_1}{N} \cdot 100\%,$$

где  $KLP$  – коэффициент латерального предпочтения;  $N_1$  – число приёмов, выполненных в доминантную («любую») сторону;  $N$  – общее число выполненных приёмов. Например, у борцов высокого класса в идеальных случаях этот коэффициент достигает 60%.

3. По численным данным таблицы рассчитать средние значения ( $\bar{x}$ ) каждого показателя техники движения.
4. Определить слабые и сильные стороны технической подготовленности спортсмена.
5. Сопоставить средние значения показателей техники одного спортсмена с другим или между группами (по данным другого исследователя студента).
6. Подготовить отчёт с заключением о результатах комплексного контроля за технической подготовленностью спортсмена (команды) в избранном виде спорта.

## Задание 2

**Цель работы:** приобрести навыки планирования и проведения комплексного контроля за тактической подготовленностью спортсмена в избранном виде спорта.

**Методические указания:** работа требует хороших теоретических знаний тактических действий в избранном виде спорта.

### Ход работы:

1. Предлагается самостоятельно обозначить основные тактические действия (как минимум 5), характерные для избранного вида спорта. Виды тактических действий занести в таблицу 2.

Таблица 2

## Визуальная оценка тактических действий одного спортсмена

Виды действий	Тренировочные проявления тактических действий в виде спорта ...			
	Объём, кол-во	Разносторонность, кол-во	Рациональность, кол-во или %	Эффективность (успешность), кол-во или %
1. ...				
2. ...				
3. ...				
4. ...				
5. ...				
	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$	$\bar{x} =$

2. На тренировочных занятиях провести наблюдения на одном объекте (спортсмене, в играх на группе) с определением количественных характеристик тактических действий – объём, разносторонность, рациональность, эффективность. Данные занести в таблицу.

Очевидным является то, что на одном занятии, по разным причинам (особенности тренировочных заданий и пр.), осуществить без технических средств подсчёт разных проявлений тактических действий одному исследователю сложно. Поэтому данную работу следует выполнить на нескольких тренировочных занятиях в избранном виде спорта.

Полученные вами данные будут отражать тренировочный характер разных проявлений тактических действий спортсмена, что в последующем можно сопоставить с оценкой другого спортсмена или оценить изменения этого свойства при росте спортивной тренированности и т. п.

3. По численным данным таблицы рассчитать средние значения ( $\bar{x}$ ) каждого показателя тактических действий.

4. Определить слабые и сильные стороны тактической подготовленности спортсмена.

5. Сопоставить средние значения показателей тактики одного спортсмена с другим или между группами (по данным другого исследователя студента).

6. Подготовить заключение о результатах комплексного контроля за тактической подготовленностью в избранном виде спорта.

7. По результатам комплексного контроля за технической и тактической подготовленностью подготовить отчёт в виде расчётно-графической работы.

### 2.3.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме

1. Дайте определение технического мастерства спортсмена.
2. Что такое тактика спортсмена?
3. Охарактеризуйте показатели технического мастерства (объём, разносторонность, эффективность, освоенность).

4. Охарактеризуйте показатели тактического мастерства.

## **2.4. Метрологические основы контроля за физическим состоянием спортсмена**

### ***2.4.1. Краткое содержание темы***

Измерение и оценка уровней развития скоростных, силовых качеств, выносливости, гибкости, равновесия и др. Варианты тестирования: комплексная оценка физической подготовленности, оценка уровня и структуры одного качества и его проявления.

Контроль за скоростными качествами. Элементарные (время простой реакции, время одиночного движения, частота локальных движений) и комплексные (время выполнения спортивных движений) формы проявления скоростных качеств. Методы оценки скоростных качеств. Информативность тестов для индивидуального вида спорта и квалификации спортсмена.

Контроль за силовыми качествами. Основные, интегральные, дифференциальные показатели. Тестирование показателей силы.

Контроль за уровнем развития выносливости. Виды выносливости и их особенности для оценки показателей. Специфические и неспецифические тесты оценки выносливости. Методы измерения выносливости.

Контроль за показателями гибкости. Виды гибкости. Методы оценки гибкости.

### ***2.4.2. Задания для самостоятельной работы***

#### **ОЦЕНКА СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ**

**Цель работы:** дать оценку достоверности изменения показателей скоростно-силовой подготовленности спортсменов на различных этапах тренировочного процесса.

**Методические указания:** необходимы знания показателей скоростно-силовой подготовленности и тестов оценивания.

#### **Ход работы:**

Используя данные таблицы 1 оценить достоверность различий в изменении скоростно-силовых показателей спортсменов под воздействием тренировочного процесса используя t-критерий Стьюдента и установив вероятность безошибочного прогноза

1. Рассчитайте t-критерий Стьюдента по формуле

$$t = (M_1 - M_2) / (m_1^2 - m_2^2),$$

где М – средние величины результатов тестирования, m – ошибки репрезентативности. Внесите результаты расчетов в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты тестирования скоростно-силовых показателей у юных волейболисток 13 лет (n=16)

тест	В начале мезоцикла		В конце мезоцикла		t	P
	М	m	М	m		
Прыжок в длину с места, см	175	±13	189	±26		
Прыжок в высоту с места, см.	33	±2	34	±5		
Бросок набивного мяча на дальность стоя, м	7,9	±1,4	9,6	±2,8		
Бросок набивного мяча на дальность в прыжке, м	6,2	±1,1	8	±0,9		

2. Используя таблицу приложения 3 установите вероятность безошибочного прогноза (достоверность), при  $p \leq 0,05$ , разность между показателями будет считаться достоверной, т.е. обусловленной влиянием какого-то фактора, в данном случае, тренировочного процесса. Внесите результаты расчетов в таблицу 1.

3. Оформите сводные диаграммы.

4. Напишите вывод по выполненной работе.

### ОЦЕНКА ОБЩЕЙ ВЫНОСЛИВОСТИ

В первой группе спортсмены не учитывали в тренировочном процессе индивидуальную ЧСС анаэробного порога, из них 17 улучшили свои показатели в пределах 10% (по результатам теста PWC170).

Во второй группе спортсмены тренировались с учетом ЧСС отклонения (анаэробного порога), более 10% прирост результатов наблюдался у 21 спортсмена.

Оценить, используя непараметрический критерий  $\chi^2$  (Хи квадрат), существенно ли различаются группы по результатам улучшения показателей общей (аэробной) выносливости спортсменов в процессе тренировки в течение года в зависимости от использования индивидуальных показателей анаэробного порога. Объяснить, почему это произошло.

**Цель работы:**

Усвоить методики обработки результатов оценки общей выносливости, используя непараметрические критерии.

**Методические указания:**

Необходимы знания показателей общей выносливости и тестов оценивания.

**Ход работы:**

1. Распределение фактических данных Р по всем группам суммирования итогов (таблица 1)

Таблица 1

Распределение спортсменов по приросту результатов тестирования общей выносливости в зависимости от подходов к комплексному контролю тренировочного процесса

Использование ПАНО	Кол-во спортсменов	1 этап		2 этап		3 этап		4 этап		5 этап	
		Р		P <sub>1</sub>		P <sub>1</sub> -P <sub>2</sub>		(P <sub>1</sub> -P <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>		(P-P <sub>1</sub> ) <sup>2</sup> /P <sub>1</sub>	
		<10 %	>10 %	<10 %	>10 %	<10 %	>10 %	<10 %	>10 %	<10 %	>10 %
Да											
Нет											
Итого											

2. Определение ожидаемых величин (P<sub>1</sub>) на основе «нулевой гипотезы» (использование ЧСС АнП не влияет на рост тренированности).
3. Определение разности между фактическими и «ожидаемыми» числами.
4. Определяют квадрат разностей по всем группам.
5. Квадрат разности делят на ожидаемое число во всех группах и результаты заносят в таблицу.
6. Рассчитывают критерий соответствия по формуле:  

$$\chi^2 = \sum ((P-P_1)^2 / P_1)$$

Чем больше величина критерия, тем менее вероятна «нулевая гипотеза». При  $\chi^2 = 0$ , то «нулевая гипотеза» подтвердилась.

7. Оцените критерий  $\chi^2$ . для этого учитывают степени свободы, в нашем случае – n=1. Полученную величину оценивают по таблице приложения 4
8. Оформите выводы, напишите заключение.

**2.4.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме**

1. Как осуществляется измерение и оценка уровней развития скоростных, силовых качеств.
2. Назовите методы оценки показателей выносливости.
3. Какие методы используют для оценки гибкости.
4. Каким образом оцениваются координационные способности, равновесия и др.
5. Осуществление контроля за скоростными качествами.
6. Контроль за силовыми качествами. Основные, интегральные, дифференциальные показатели. Тестирование показателей силы.
7. Контроль за уровнем развития выносливости. Виды выносливости и их особенности для оценки показателей.
8. Специфические и неспецифические тесты оценки выносливости. Методы измерения выносливости.

## **2.5. Контроль за соревновательной деятельностью**

### **2.5.1. Краткое содержание темы**

Соревновательная нагрузка, нагрузка соревновательного упражнения. Методы контроля соревновательной нагрузки. Показатели соревновательной нагрузки (количество соревнований, количество стартов). Удержание спортивной формы. Модельные характеристики спортсмена.

### **2.5.2. Задания для самостоятельной работы**

#### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СПОРТСМЕНА ПО АНАЛИЗУ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

##### **Цель работы:**

Освоить методику контроля и прогнозирования соревновательной деятельности спортсмена.

##### **Ход работы:**

1. Выбрать известного спортсмена (команду) в вашем виде спорта, найти информацию об его участиях в соревнованиях (можно использовать собственные данные).
2. Оценить соревновательную нагрузку за несколько последних лет.
3. С использованием программы Excel построить линию тренда участия в соревнованиях и дать прогноз по дальнейшим результатам.



### ***2.5.3. Вопросы для самоконтроля по изученной теме***

1. Что включает в себя соревновательная нагрузка?
2. Что означает нагрузка соревновательного упражнения?
3. Объясните понятие «спортивная форма спортсмена». Какое значение имеет время её удержания?
4. Что подразумевается под модельными характеристиками спортсмена?
5. Перечислите наиболее значимые характеристики спортсмена в вашем виде спорта.

### ***Раздел 3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ НИР (РЕФЕРАТОВ)***

1. Антропометрические показатели в спорте, их значение для вашего вида.
2. Основные способы оценивания в вашем виде спорта.
3. Оценка соревновательной деятельности в вашем виде спорта.
4. Показатели эффективности техники в вашем виде спорта.
5. Показатели тактики в вашем виде спорта.
6. Прогнозирование при отборе и подготовке спортсменов в вашем виде спорта
7. Разновидности состояния спортсмена, общая характеристика.
8. Способы поиска (нахождения) рациональной тактики в вашем виде спорта.
9. Статистические методы обработки результатов измерений, этапы.
10. Управление в спортивной подготовке, значение.

### ***Раздел 4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ***

#### **Студент должен знать:**

1. Предмет и задачи метрологии.
2. Метрологическое обеспечение в спорте.
3. Средств измерения, используемые в спортивной практике.
4. Обоснуйте необходимость отбора на разных этапах спортивного совершенствования.
5. Модельные характеристики, понятие, виды, пути определения.
6. Методы, используемые для прогнозирования результатов.
7. Спортивный отбор.
8. Определение эффективности спортивного отбора.
9. Шкалы оценок.
10. Нормы. Разновидности норм. Пригодность норм.

11. Понятие об управлении учебно-тренировочным процессом. Современные подходы.
12. Контроль за физическим состоянием спортсмена.
13. Определение степени освоенности техники, ее эффективности.
14. Контроль за тактическим мышлением и действиями, оценка эффективности.
15. Контроль показателей гибкости.
16. Контроль показателей ловкости.
17. Контроль соревновательных и тренировочных нагрузок, оценка эффективности.
18. Этапный, текущий и оперативный контроль состояния спортсмена. Необходимость использования различных видов контроля.
19. Разрядные нормы и требования.
20. Инструментальные методы контроля.

**Студент должен уметь:**

1. Оценивать различные двигательные тесты. Объяснить актуальность сравнения тестов.
2. Выбирать наиболее информативные тесты для решения поставленных задач.
3. Давать оценку общей физической подготовленности (ОФП) каждому спортсмену, выбрав наиболее подходящий метод оценки результатов.
4. Выполнять интегральную оценку тестов.
5. Оценивать зависимость одних показателей от других.
6. Оценивать эффективность тренировочного процесса по результатам различных видов контроля.
7. Выбирать наиболее подходящие методы оценки результатов и их статистической обработки.
8. Оценивать техническую подготовленность спортсмена в своем виде спорта.
9. Оценивать тактическую подготовку спортсмена в своем виде спорта.
10. Использовать параметрические и непараметрические критерии для оценки тренировочного процесса и состояния спортсмена.
11. Анализировать полученные результаты тестирования и их математической обработки.
12. Делать выводы и корректировать тренировочный процесс.
13. Осуществлять выбор средств оценки физических способностей занимающихся.
14. Осуществлять выбор средств оценки функциональных состояний занимающихся.

15. Осуществлять выбор методов оценки физических способностей занимающихся.
16. Осуществлять выбор методов оценки функциональных состояний занимающихся.
17. Эффективно применять педагогические методы (тесты) при отборе спортсменов на различных этапах тренировочного процесса.
18. Выявлять актуальные вопросы в сфере физической культуры и спорта.
19. Использовать методы математической статистики, информационных технологий для обработки полученных результатов.
20. Осуществлять научный анализ полученных результатов.

**Студент должен владеть:**

1. Навыками комплексной оценки параметров физической подготовленности спортсменов с использованием системы ранжирования и объяснять значимость проведенного анализа.
2. Навыками планирования комплексного контроля за технической подготовленностью спортсмена в избранном виде спорта, давать оценку представленных результатов.
3. Навыками оценки эффективности мышечной деятельности разной мощности, давать рекомендации по распределению на спортивные специализации.
4. Умениями управлять тренировочным процессом по результатам оценки показателей физической подготовленности.
5. Навыками управлять тренировочными и соревновательными нагрузками спортсмена на примере своего вида спорта.
6. Навыками управлять тренировочным процессом по результатам оценки функционального состояния спортсмена.
7. Навыками оценки уровней физической подготовленности занимающихся, на основе различных критериев с учетом требований метрологии.
8. Навыками оценки уровней функциональной подготовленности занимающихся, на основе различных критериев с учетом требований метрологии.
9. Навыками оценки уровней технической подготовленности занимающихся, на основе различных критериев с учетом требований метрологии.
10. Умением использовать современные методики по определению психических особенностей обучающихся с учетом требований метрологии
11. Умением использовать современные методики по определению антропометрических особенностей обучающихся с учетом требований метрологии

12. Умение использовать современные методики по определению физических особенностей обучающихся с учетом требований метрологии
13. Навыками обоснования актуальности проблемы.
14. Умениями формулировать и делать обобщения и выводы.
15. Навыками использования результатов исследований в практической деятельности.

## ***Раздел 5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

### **Основная литература:**

1. Начинская, С.В. Спортивная метрология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 240с.

### **Дополнительная литература:**

1. Годик, М.А. Комплексный контроль в спортивных играх: учебное пособие/ Годик М.А., Скородумова А.П. – М.: Советский спорт, 2010. – 336 с.
2. Губа, В.П. Основы спортивной подготовки. Методы оценки и прогнозирования (морфобиомеханический подход): монография / Губа В.П. – Электрон. текстовые данные. – М.: Советский спорт, 2012. – 384 с.
3. Губа, В.П. Методы математической обработки результатов спортивно-педагогических исследований: учебно-методическое пособие/ Губа В.П., Пресняков В.В.– М.: Человек, 2015. – 288 с.
4. Спортивная метрология: учебное пособие / под ред. В.В.Афанасьева. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2009.-242 с.
5. Трифонова, Н.Н. Спортивная метрология: учеб.пособие / Н.Н.Трифопова, И.В.Еркомашвили.- Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2016.-112 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Библиотека международной спортивной информации. – Режим доступа: <http://bmsi.ru/source/d6189538-a182-446f-a368-e90d0392945d>
2. Журнал «Гигиена и санитария». - Режим доступа: <http://www.medlit.ru/journalsview/gigsan>

3. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4. Перспективы науки и образования. Режим доступа:  
[http://psyjournals.ru/science\\_and\\_education/index.shtml](http://psyjournals.ru/science_and_education/index.shtml)

### Самооценка эмоционального состояния

Выберите в каждом из предложенных наборов суждений то, которое лучше всего описывает ваше состояние сейчас. Номер суждения, выбранного из каждого набора, запишите в соответствующей строке для ответов».

#### Спокойствие – тревожность

- 10. Совершенное спокойствие. Непокколебимо уверен в себе.
- 9. Исключительно хладнокровен, на редкость уверен и не волнуюсь.
- 8. Ощущение полного благополучия. Уверен и чувствую себя непринужденно.
- 7. В целом уверен и свободен от беспокойства.
- 6. Ничто особенно не беспокоит меня. Чувствую себя более или менее непринужденно.
- 5. Несколько озабочен, чувствую себя скованно, немного встревожен.
- 4. Переживаю некоторую озабоченность, страх, беспокойство или неопределенность. Нервозен, волнуюсь, раздражен.
- 3. Значительная неуверенность. Весьма травмирован неопределенностью. Страшно.
- 2. Огромная тревожность, озабоченность. Изведен страхом.
- 1. Совершенно обезумел от страха. Потерял рассудок. Напуган неразрешимыми трудностями.

#### Энергичность – усталость

- 10. Порыв, не знающий преград. Жизненная сила выплескивается через край.
- 9. Бьющая через край жизнеспособность, огромная энергия, сильное стремление к деятельности.
- 8. Много энергии, сильная потребность в действии.
- 7. Чувствую себя свежим, в запасе значительная энергия.
- 6. Чувствую себя довольно свежим, в меру бодр.
- 5. Слегка устал. Леность. Энергии не хватает.
- 4. Довольно усталый. В запасе не очень много энергии.
- 3. Большая усталость. Вялый. Скудные ресурсы энергии.
- 2. Ужасно утомлен. Почти изнурен и практически не способен к действию. Почти не осталось запасов энергии.
- 1. Абсолютно выдохся. Неспособен даже к самому незначительному усилию.

#### Приподнятость – подавленность

- 10. Сильный подъем, восторженное веселье.
- 9. Возбужден, в приподнятом состоянии. Восторженность.
- 8. Возбужден, в хорошем расположении духа.

- 7. Чувствую себя очень хорошо. Жизнерадостен.
  - 6. Чувствую себя довольно хорошо, «в порядке».
  - 5. Чувствую себя чуть-чуть подавленно, «так себе».
  - 4. Настроение подавленное и несколько унылое.
  - 3. Угнетен и чувствую себя очень подавленно. Настроение определенно унылое.
  - 2. Очень угнетен. Чувствую себя просто ужасно.
  - 1. Крайняя депрессия и уныние. Подавлен. Все черно и серо.
- Уверенность в себе – беспомощность.

**Уверенность в себе – беспомощность**

- 10. Для меня нет ничего невозможного. Смогу сделать все, что хочу.
- 9. Чувствую большую уверенность в себе. Уверен в своих свершениях.
- 8. Очень уверен в своих способностях.
- 7. Чувствую, что моих способностей достаточно и мои перспективы хороши.
- 6. Чувствую себя довольно компетентным.
- 5. Чувствую, что мои умения и способности несколько ограничены.
- 4. Чувствую себя довольно неспособным.
- 3. Подавлен своей слабостью и недостатком способностей.
- 2. Чувствую себя жалким и несчастным. Устал от своей некомпетентности.
- 1. Давящее чувство слабости и тщетности усилий. У меня ничего не получится.

**Обработка результатов теста**

Измеряются следующие показатели:

- **И1**– «Спокойствие – тревожность».
- **И2**– «Энергичность – усталость».
- **И3**– «Приподнятость – подавленность».
- **И4**– «Чувство уверенности в себе – чувство беспомощности».

Индивидуальная самооценка И – равняется номеру суждения, выбранного испытуемым из соответствующей шкалы.

- **И5**– Суммарная (по четырем шкалам) оценка состояния:

$$\mathbf{И5 = И1 + И2 + И3 + И4, \text{ где}}$$

- **И1, И2, И3, И4**– индивидуальные значения по соответствующим шкалам.

**Приложение 2.**

**Экспресс-оценка** эмоциональных состояний спортсмена определяется с помощью «градусника» состояний, предложенного Ю. Я. Киселевым. «Градусник» представляет собой шкалу, состоящую из 10 делений (рис. 1)

или из 100 делений (в этом случае можно сразу выявить процентные соотношения).

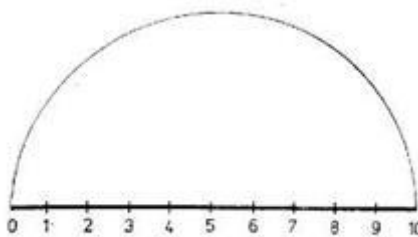


Рис. 1

Спортсмену предъявляется данная шкала, на которой он должен сделать отметку того уровня состояния, который он испытывает в данный момент. Измеряются следующие показатели: 1) самочувствие; 2) настроение; 3) желание тренироваться; 4) удовлетворенность тренировочным процессом; 5) отношения с товарищами; 6) отношения с тренером; 7) спортивные перспективы; 8) готовность к соревнованиям.

- Тест занимает минимум времени, и с его помощью можно измерить любой момент, а также любой компонент или комплекс компонентов предстартового, соревновательного и после-соревновательного состояния.

Источники:

- *Методика самооценки эмоциональных состояний (А.Уэссман и Д.Рикс)/ Сонин В.А. Психодиагностическое познание профессиональной деятельности. – СПб., 2004. С.94-96.*
- *Елисеев О.П. Практикум по психологии личности. СПб., 2001.*



Стандартные значения критерия *t*-Стьюдента

Степени свободы ( <i>k</i> )	Уровень значимости ( <i>P</i> )			Степени свободы ( <i>k</i> )	Уровень значимости ( <i>P</i> )		
	0,05	0,01	0,001		0,05	0,01	0,001
1	12,70	63,70	637,0	18	2,10	2,88	3,9
2	4,30	9,92	31,6	19	2,09	2,86	3,8
3	3,18	5,84	12,9	20	2,09	2,85	3,8
4	2,78	4,60	8,6	21	2,08	2,83	3,8
5	2,57	4,03	6,8	22	2,07	2,82	3,7
6	2,45	3,71	5,9	23	2,07	2,81	3,7
7	2,36	3,50	5,4	24	2,06	2,80	3,7
8	2,31	3,36	5,0	25	2,06	2,79	3,7
9	2,26	3,25	4,7	26	2,06	2,78	3,7
10	2,23	3,17	4,5	27	2,05	2,77	3,6
11	2,20	3,11	4,4	28	2,05	2,76	3,6
12	2,18	3,05	4,3	29	2,05	2,76	3,6
13	2,16	3,01	4,2	30	2,04	2,75	3,6
14	2,14	2,98	4,1	40	2,02	2,70	3,5
15	2,13	2,95	4,0	60	2,00	2,66	3,4
16	2,12	2,92	4,0	120	1,98	2,62	3,3
17	2,11	2,90	3,9	$\infty$	1,96	2,58	3,2

Таблица оценки значений критерия соответствия  $\chi^2$ 

Число степеней свободы $k$	Уровень значимости $\alpha$					
	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,99
1	6,6	5,0	3,8	0,0039	0,00098	0,00016
2	9,2	7,4	6,0	0,103	0,051	0,020
3	11,3	9,4	7,8	0,352	0,216	0,115
4	13,3	11,1	9,5	0,711	0,484	0,297
5	15,1	12,8	11,1	1,15	0,831	0,554
6	16,8	14,4	12,6	1,64	1,24	0,872
7	18,5	16,0	14,1	2,17	1,69	1,24
8	20,1	17,5	15,5	2,73	2,18	1,65
9	21,7	19,0	16,9	3,33	2,70	2,09
10	23,2	20,5	18,3	3,94	3,25	2,56
11	24,7	21,9	19,7	4,57	3,82	3,05
12	26,2	23,3	21,0	5,23	4,40	3,57
13	27,7	24,7	22,4	5,89	5,01	4,11
14	29,1	26,1	23,7	6,57	5,63	4,66
15	30,6	27,5	25,0	7,26	6,26	5,23
16	32,0	28,8	26,3	7,96	6,91	5,81
17	33,4	30,2	27,6	8,67	7,56	6,41
18	34,8	31,5	28,9	9,39	8,23	7,01
19	36,2	32,9	30,1	10,1	8,91	7,63
20	37,6	34,2	31,4	10,9	9,59	8,26
21	38,9	35,5	32,7	11,6	10,3	8,90
22	40,3	36,8	33,9	12,3	11,0	9,54
23	41,6	38,1	35,2	13,1	11,7	10,2
24	43,0	39,4	36,4	13,8	12,4	10,9
25	44,3	40,6	37,7	14,6	13,1	11,5
26	45,6	41,9	38,9	15,4	13,8	12,2
27	47,0	43,2	40,1	16,2	14,6	12,9
28	48,3	44,5	41,3	16,9	15,3	13,6
29	49,6	45,7	42,6	17,7	16,0	14,3
30	50,9	47,0	43,8	18,5	16,8	15,0