Екатеринбургский колледж физической культуры
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Уральский государственный университет физической культуры»

Кафедра теории и методики физической культуры

М.Ю. Половников

Спортивная метрология

Методические рекомендации

для студентов очной формы обучения

по специальностям

49.02.01 – физическая культура и

Екатеринбург

2016

Рецензенты:

Допущено к изданию решением методического совета Екатеринбургского института физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО «УралГУФК» протокол № от 2016

Половников М.Ю. Спортивная метрология. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов обучающихся по направлениям подготовки 49.02.01 «Физическая культура» - Екатеринбург: Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО «УралГУФК», 2016. – 37 с.

© Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО «УралГУФК» 2016.
© Половников М.Ю., 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

Примерная программа учебной дисциплины 8

Краткий курс лекций 10

Примерные практические занятия 12

Вопросы к зачету 26

Список рекомендуемой литературы 28

ВВЕДЕНИЕ

Спортивная метрология, являясь частью общей метрологии (наука об измерениях), развивается как научная и учебная дисциплина. Её специфические задачи выходят за рамки общей метрологии. Так, в физическом воспитании и спорте, помимо обеспечения измерения *физических* величин, таких как длина, масса и т. д., подлежат измерению эргометрические, педагогические, технико-тактические, психологические, медико-биологические, социальные показатели, которые по своему содержанию не относятся к чисто физическим. В общей метрологии нет методик их измерений, что предопределило разработку специальных приёмов биометрии, результаты которых позволяют всесторонне, количественно изучать характер тренировочных воздействий, поведения и уровень подготовленности лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

Особенностью спортивной метрологии является то, что в ней термин «измерение» трактуется в самом широком смысле слова, т. к. в спортивно-педагогической практике недостаточно измерить только физические величины, а порой требуется оценить отдельные компоненты технических, тактических действий, эстетическую выразительность, разные проявления красоты исполнительского мастерства спортсмена и многие другие характеристики и величины.

Контроль в физической культуре и спорте начинается с измерений, для этого нужно знать: что измерять, как измерять и какие измеряемые показатели являются наиболее информативными. Кроме того, нужно знать и уметь пользоваться методами математической статистики для обработки полученных результатов.

Изучаемыми величинами являются, как правило, варьирующие признаки. Например, с течением времени изменяется состояние физических качеств, психофизиологических и других функций, определяющих тренированность спортсмена. Изучение подобных закономерностей и установление связей позво-

ляют тренеру-педагогу оценивать, например, адекватность тренировочных нагрузок, состояние подготовленности спортсмена и др.

Таким образом, предметами спортивной метрологии являются *измерения и контроль* в физическом воспитании и спорте. В современной теории и практике спорта измерения широко используются для решения самых разнообразных задач управления подготовкой спортсмена. Это может касаться изучения биомеханических параметров техники движения, физиологических и биохимических основ обеспечения работоспособности, энергетической стоимости мышечной работы разной мощности, физического развития с целью профориентации, оценки психофункционального состояния спортсмена на разных этапах тренировочного процесса и пр.

Цель дисциплины: приобретение студентами теоретических знаний и практических умений в области спортивной метрологии.

Задачи дисциплины:

1. Воспитание у студентов способности использовать основные положения метрологии и стандартизации в своей практической деятельности;

2. Развивать навыки эффективного использования статистических данных, необходимых для работы;

3. Научить применять измерительную информацию для обработки анализа показателей разных сторон подготовки спортсменов;

4. Уметь осуществлять измерения и обработку спортивных результатов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (согласно ФГОС):

Компетенции, формируемые при изучении дисциплины

Код	Наименование результата обучения
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного роста.
ОК 5.	Использовать информационно - коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, взаимодействовать с коллегами и социальными партнерами,
ОК 7.	Ставить цели, мотивировать деятельность занимающихся физической культурой и спортом, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за качество учебно - тренировочного процесса и организации физкультурно - спортивных мероприятий и занятий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личнрстного развития, заниматься самообразованием, осознано планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Осуществлять профессиональную деятельность в условиях обновления ее целей, содержания и смены технологий.
ОК 10.	Осуществлять профилактику травматизма, обеспечивать охрану жизни и здоровья занимающихся.
ПК 3.1	Разрабатывать методическое обеспечение организации учебно - тренировочного процесса и руководства соревновательной деятельностью спортсменов в избранном виде спорта
ПК 3.2	Разрабатывать методическое обеспечение организации и проведения физкультурно - спортивных занятий с различными возрастными группами населения.
ПК 3.3	Систематизировать педагогический опыт в области физической культуры и спорта на основе изучения профессиональной литературы, самоанализа и анализа деятельности других педагогов
ПК 3.4	Оформлять методические разработки в виде отчетов, рефератов, выступлений.
ПК 3.5	Участвовать в исследовательской и проектной деятельности в области образования, физической культуры и спорта.

В результате освоения учебной дисциплины «Спортивная метрология» обучающийся **должен уметь**:

-анализировать программы спортивной подготовки;

- оформлять результаты исследовательской работы.

В результате освоения учебной дисциплины «Спортивная метрология» обучающийся **должен знать**:

- основы организации опытно-экспериментальной работы в сфере физической культуры и спорта;
- погрешности измерений;
- теорию тестов;
- метрологические требования к тестам;
- методы количественной оценки качественных показателей;
- теорию оценок, шкалы оценок, нормы;
- методы и средства измерений в физическом воспитании и спорте;
- статистические методы обработки результатов исследований.

Дисциплина «Спортивная метрология» относится к профессиональной подготовке и является частью профессионального модуля ПМ.03 «Методическое обеспечение организации физкультурно-спортивной деятельности» (МДК.03.01. Теоретические и прикладные аспекты методической работы педагога по физической культуре и спорту).

Занятия проводятся в лекционной форме, а также используются практические и семинарские занятия и предполагают самостоятельную работу учащихся. Дисциплина «Спортивная метрология» изучается на третьем курсе. Максимальная учебная нагрузка составляет 54 часа, из них 36 часов – аудиторная нагрузка и 18 часов – самостоятельная работа. Итоговый контроль – зачет.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура курса дисциплины «Спортивная метрология» включает 4 темы, содержание которых охватывает основные направления работы по формированию, как теоретических знаний, так и практических навыков.

Тема 1. Предмет и задачи курса «Спортивная метрология».	**Содержание**	
	1	Измеряемые величины.
	2	Системы единиц физических величин.
	Лабораторные работы не предусмотрены	
	Практические занятия:	
	1	Параметры, измеряемые в физической культуре и спорте.
	Контрольные работы не предусмотрены	
Тема 2 . Основы метрологии и обеспечение единства измерений.	**Содержание**	
	1	Основы теории измерений.
	2	Виды измерений. Основной постулат метрологии. Аксиомы метрологии.
	3	Факторы, влияющие на качество измерений.
	Лабораторные работы не предусмотрены	
	Практические занятия:	
	1	Измерения в физической культуре и спорте.
	2	Особенности измерений в спорте. Тестирование – косвенное измерение. Оценка – унифицированный измеритель спортивных результатов и тестов. Нормы – основы сравнения результатов.
	3	Обеспечение единства измерений.
	4	Точность измерений: погрешности измерений, единство измерений. Средства измерений: эталоны, их классификации и виды, меры, наборы мер, измерительные приборы.
	5	Обработка результатов тестирования.
	Контрольные работы не предусмотрены	
Тема 3 . Основы стандартизации	**Содержание**	
	1	Содержание стандартизации.
	2	Госстандарт и его задачи.
	3	Государственная система стандартизации.
	Лабораторные работы не предусмотрены	
	Практические занятия	
	1	Определение цели и задачи стандартизации.
	2	Методы осуществления стандартизации.
	3	Категории и виды стандартов.
	Контрольные работы не предусмотрены	
Тема 4. Основы контроля в спорте	**Содержание**	
	1	Контроль как звено управления учебно-тренировочным процессом.
	2	Понятие об управлении, управление в спортивной тренировке. Контроль – ком-
	3	Основные свойства и показатели спортивной подготовленности.
	4	Классификация свойств и показателей спортивной подготовленности.
	Лабораторные работы не предусмотрены	
	Практические занятия:	
	1	Анализ спортивных результатов.
	2	Основные положения контроля в спорте
	3	Критерии качества обследования студентов.
	Контрольные работы не предусмотрены	

КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ

Тема 1. Предмет и задачи курса «Спортивная метрология».

В современной науке нет более популярного понятия, чем понятие «система». Известный отечественный физиолог, академик П. К. Анохин писал, что термин «система» имеет весьма древнее происхождение, и вряд ли есть научное направление, которое бы его не употребляло. Действительно, понятием систе-мы и элементами с истемного подхода (или «системного мышления») в различ-ных его вариантах пользуются сегодня во всех областях знаний – от философии и теоретической физики до экономики, медицины и приборостроения. И это не случайно, ибо объём научных знаний в современном мире за каждые два года увеличивается в пять раз, и на повестку сегодняшнего дня науки поставлены сложнейшие проблемы, в том числе объективное, количественное исследование спортсмена в процессе становления его мастерства. Разобраться в новом потоке информации, решать задачи и квалифицированно проектировать новые исследования можно только на основе определённых общих подходов и принципов, среди которых системный подход играет важнейшую роль.

Без таких общих подходов измерение каких бы то ни было показателей, сбор каких бы то ни было экспериментальных данных о спортсмене часто теряет свой смысл, превращаясь в простое «коллекционирование фактов». Именно поэтому элементы системного подхода являются необходимой частью теории и методики измерений в спорте.

Системой называется (в несколько упрощённом виде по П. К. Анохину) комплекс элементов, у которых взаимодействие носит характер взаимосодействия, направленного на получение определённого полезного результата. Это определение позволяет применять системный подход при изучении как отдельных физиологических систем организма спортсмена (дыхание, кровообращение, управление движением и др.), так и спортсмена в целом как многосложную систему, способную к обучению и достижению поставленной цели. В рамках этого

определения оказываются и такие системы, как тренировочный процесс, движения спортсмена, техника выполнения упражнений, психологическая подготовка и т. п.

Понятно, что перечисленные системы имеют различную физическую природу и на первый взгляд у них мало общего (например, тренировочный процесс, движения спортсмена, кровообращение). Однако в одном эти системы сходны – все они относятся к числу «кибернетических систем».

Тема 2. Основы теории измерений.

В ряде наук (например, физиология, биомеханика, психология и др.) измерения являются одним из основных способов познания закономерностей функционирования систем организма. Особую значимость измерений для науки подчёркивали многие учёные: «Измеряй всё доступное измерению и делай доступным всё недоступное ему» (Г. Галилей); «Наука начинается с тех пор, как начинает измерять, точная наука немыслима без меры» (Д. И. Менделеев).

В спортивной науке и практике используются почти все существующие виды и методы измерений (радиоэлектронные, оптикоэлектронные, биофизиче-ские, биохимические, ультразвуковые, лазерные, морфометрические, гистоло-гические, генетические и др.). Измерения различают по способу получения информации, по характеру измеряемой величины, по количеству измерительной информации, по отноше-нию к единицам измерения. По способу получения информации измерения раз-деляют на прямые, косвенные и совместные.

Прямые измерения – это непосредственное выражение физической величины её мерой. Например, при определении длины сегмента тела по фотограмме линейкой происходит выражение искомой величины (количественного выражения значения длины) линейной мерой.

Косвенные измерения заключаются в определении искомого значения величины по результатам прямых измерений таких величин, которые связаны с ис-

комой определённой зависимостью. Так, если измерить массу поднимаемой штанги, высоту на которую она поднимается и частоту подъёмов в минуту, то по известной функциональной зависимости можно рассчитать мощность.

Совместные измерения включают измерение двух и более неоднородных физических величин для определения зависимости между ними.

По характеру изменения измеряемой величины различают статистические, динамические и статические измерения. *Статистические измерения* связаны с определением числовых характеристик случайных процессов, например вариабельность ритма сердца и т. п. *Динамические измерения* связаны с такими величинами, которые претерпевают те или иные изменения, как, например, динамика частоты сердечных сокращений при мышечной работе. *Статические измерения* имеют место при относительном постоянстве измеряемой величины, например местоположение центра масс тела человека в положении стоя.

По количеству измерительной информации различают однократные и многократные измерения. *Однократные измерения* – это одно измерение данной величины, т. е. число измерений равно числу измеряемых величин. При таком измерении часто могут возникать погрешности, особенно если данный признак обладает свойством высокой вариабельности (нестабильности), поэтому следует проводить не менее трёх однократных измерений и находить конечный результат в виде среднего арифметического значения. *Многократные измерения* характеризуются превышением числа измерений количества измеряемых величин. Преимущество таких измерений заключается в значительном снижении влияний случайных факторов на погрешность измерения.

Тема 3. Измерения. Виды измерений. Основной постулат метрологии. Аксиомы метрологии. Факторы, влияющие на качество измерений.

Существует множество определений «измерения», несколько отличающихся друг от друга в зависимости от точки зрения исследователя. Общим для всех определений является следующее: измерение есть приписывание чисел вещам в

соответствии с определёнными правилами. Измерить рост человека – значит приписать число расстоянию между макушкой головы и подошвой ног, найденному с помощью линейки. Измерение коэффициента интеллектуальности студента – это присвоение числа характеру ответной реакции, возникающей у него на группу типовых задач. Измерение преобразовывает определённые свойства наших восприятий в известные, легко поддающиеся обработке вещи, называемые числами. Каким безынтересным был бы мир, если бы мы не измеряли! Разве не полезно физику знать, что сталь плавится при высокой температуре, а путешественнику, что Сочи – это «город, вытянутый вдоль побережья Чёрного моря»? Известно, какую важную роль играет измерение в физиологических, педагогических и психологических исследованиях в спорте.

Тема 4. Измерения в физической культуре и спорте.

Представление о «шкалах измерений» образует полезную группу понятий. В спортивной практике наибольшее распространение получили четыре шкалы измерений: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала оношений. Каждая из них специфична, имеет своё практическое приложение, способ и принцип измерения, свой набор математических процедур.

Единицы измерений

Чтобы сравнить результаты измерения, необходимо выразить их в одних и тех же единицах. Первая единая метрическая (десятичная) система мер разработана в конце XVIII в. В последующем была принята более совершенная Международная система единиц – СИ (от начальных слов System International). Эта система в настоящее время включает семь независимых друг от друга ос-новных единиц, из которых в качестве производных выводят (путём арифметических действий) единицы остальных физических величин. Например, единица длины (метр) и единица времени (секунда) – основные единицы, а единица ско-рости (метр в секунду) – производная.

Все производные величины имеют свои размерности. Размерностью назы-

вается выражение, связывающее производную величину с основными величинами системы при равном единице коэффициенте пропорциональности. Например, размерность длины – L, размерность времени – T; отсюда размер-ность скорости равна L/T = L • T-1, а размерность ускорения – L • T-2.

Помимо единиц измерения, входящих в систему СИ, есть также внесистемные единицы (час, минута, лошадиная сила, калория и др.), которые часто применяются для удобства. Эти единицы измерения могут быть построены из основных единиц системы (построенных по десятичному принципу) или вооб-ще не иметь связей с единицами установленных систем (например, калория, миллиметры ртутного столба и др.

Наличие различных технических устройств и методов измерения в спорте позволяет получить информацию более чем о 300 отдельных характеристиках состояния спортсмена. Все параметры, измеряемые в науке о спорте, подразделяются на три уровня:

- интегральные (или комплексные), отражающие суммарный (кумулятив-ный) эффект функционального состояния различных систем организма (напри-мер спортивное мастерство и физическая подготовленность);
- дифференциальные, характеризующие только одно свойство системы (например силовые качества);
- единичные, раскрывающие одну величину (значение) отдельного свой-ства системы (максимальная сила мышц).

Тема 5. Особенности измерений в спорте. Тестирование – косвенное измерение. Оценка – унифицированный измеритель спортивных результатов и тестов

В процессе комплексного контроля в спорте специалисты разного профиля (педагоги, врачи, биомеханики, физиологи, биохимики, психологи и др.) соби-

рают множество информации о состоянии спортсмена, что в значи-тельной степени позволяет объективно управлять учебно-тренировочной деятельностью. Цель комплексного контроля – всесторонняя проверка уровня подготовленности спортсмена (физкультурника), проводимая во время этапных или углублённых комплексных обследований, регистрация показателей физи-ческого и психического состояния, уровня технико-тактического мастерства, особенностей соревновательной деятельности.

Выбор показателей комплексного контроля зависит от цели тестирования; она же определяет критерии, с помощью которых проверяется надёжность и информативность батареи тестов. В разных видах спорта программы комплекс-ного контроля неодинаковы. В батарею тестов комплексного контроля подготовленности спортсменов должны входить информативные показатели состояния здоровья, телосложения, степени развития волевых и двигательных качеств, технико-тактического мастерства.

Оценкой (в педагогической деятельности) называется универсальная мера успеха в каком-либо задании, в частном случае – в тесте. Различают учебные оценки, которые выставляет тренер-преподаватель спортсмена по ходу учебно-тренировочного процесса, и квалификационные, под которыми понимаются все прочие виды оценок (в частности результаты официальных соревнований, тестирования и др.).

Процесс определения (выведения, расчёта) оценок состоит из следующих стадий:

- подбирается шкала, с помощью которой возможен перевод результатов те-ста в оценки (очки или баллы);
- в соответствии с выбранной шкалой результаты теста преобразуются в оч-ки (баллы);
- полученные очки сравниваются с нормами, и выводится итоговая оценка. Она характеризует уровень подготовленности спортсмена относительно других членов группы (команды, коллектива).

Перевести результаты тестирований в баллы (или условные единицы)

можно разными способами. На практике для этого часто используют ранжирование, упорядочение зарегистрированного ряда измерений, метод приведения к единой размерности.

Тема 6. Нормы – основы сравнения результатов. Обеспечение единства измерений. Точность измерений: погрешности измерений, единство измерений. Средства измерений: эталоны, их классификации и виды, меры, наборы мер, измерительные приборы.

Нормой в спортивной метрологии называется граничная величина резуль-

тата, служащая основой для отнесения спортсмена к одной из классификацион-

ных групп. Существует три основных вида норм: сопоставительные,

индивидуальные, должные.

Сопоставительные нормы имеют в своей основе сравнение людей,

принадлежащих к одной и той же совокупности. Процедура определения

сопоставительных норм такова: 1) выбирается совокупность людей (например студенты вузов Республики Коми); 2) определяются их достижения в комплексе тестов; 3) определяются средние величины (X) и стандартные отклонения

(σ); 4) значение $X \pm 0{,}5\sigma$ принимается за среднюю норму, а остальные градации

(ниже средней – выше средней, низкая – высокая, очень низкая – очень высокая) – в зависимости от избранного коэффициента при данной σ. Например, значение результата в тесте свыше $X + 2\sigma$ считается «очень высокой» нормой.

Индивидуальные нормы основаны на сравнении показателей одного и того же спортсмена в разных состояниях. Эти нормы имеют исключительно важное значение для индивидуализации тренировки во всех видах спорта. Необходимость их определения возникла вследствие существенных различий в структуре тренированности спортсменов.

Градация индивидуальных норм устанавливается с помощью тех же статистических процедур. За среднюю норму здесь можно принимать показатели тестов, соответствующие среднему результату в соревновательном упражнении. Индивидуальные нормы широко используются в текущем контроле.

Должные нормы основаны на анализе того, что должен уметь человек, чтобы успешно справляться с задачами, которые перед ним ставит жизнь. При- мером этому могут служить нормативы отдельных комплексов по физической подготовке, должные величины жизненной ёмкости лёгких, основного обмена, массы и длины тела и т. п.

Возрастные нормы. В практике физического воспитания наибольшее распространение получили возрастные нормы. Типичным примером являются нормы комплексной программы физического воспитания учащихся общеобразовательной школы, нормы комплекса ГТО, «Президентские состязания» и т. п. Большинство из этих норм составлялись традиционным способом: результаты тестирования в различных возрастных группах обрабатывались с помощью стандартной шкалы, и на этой основе определялись нормы.

В таком методическом подходе есть один существенный недостаток: ориентация на паспортный возраст человека не учитывает существенного влияния на любые показатели биологического возраста и размеров тела.

Тема 7. Основы стандартизации.

Стандартизация – это деятельность по установлению норм, правил и характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендованных.

Цель стандартизации – достижение оптимальной степени упорядочения в той или иной области посредствам широкого и многократного использования установленных положений, требований, норм для решения реально существующих, планируемых или потенциальных задач. Основными результатами деятельности по стандартизации должны быть повышение степени соответствия продук-

та (услуги), процессов их функциональному назначению, устранению технических барьеров в международном товарообмене, содействию научно-техническому прогрессу и сотрудничеству в различных областях.

Цели стандартизации можно разделить на общие и более узкие, касающиеся обеспечения соответствия.

Общие цели:

- безопасность продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;
- техническая и информационная совместимость, а также взаимозаменяемость продукции;
- качество продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем развития науки, техники и технологии;
- единство измерений;
- экономия всех видов ресурсов;
- безопасность хозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций;
- обороноспособность и мобилизационная готовность страны.

Конкретные цели стандартизации относятся к определенной области деятельности, отрасли производства товаров и услуг, тому или другому виду продукции, предприятию и т.п.

Стандартизация направлена на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Аспект стандартизации – направление стандартизации выбранного объекта стандартизации, характеризующее определенное свойство (или группу свойств) данного объекта.

Тема 8. Основы контроля в спорте.

Наличие различных технических устройств и методов измерения в спорте позволяет получить информацию более чем о 300 отдельных характеристиках состояния спортсмена. Все параметры, измеряемые в науке о спорте, подразделяются на три уровня:

- интегральные (или комплексные), отражающие суммарный (кумулятивный) эффект функционального состояния различных систем организма (напри-мер спортивное мастерство и физическая подготовленность);
- дифференциальные, характеризующие только одно свойство системы (например силовые качества);
- единичные, раскрывающие одну величину (значение) отдельного свой-ства системы (максимальная сила мышц).

В процессе комплексного контроля в спорте специалисты разного профиля (педагоги, врачи, биомеханики, физиологи, биохимики, психологи и др.) собирают множество информации о состоянии спортсмена (табл. 7), что в значительной степени позволяет объективно управлять учебно-тренировочной деятельностью. Цель комплексного контроля – всесторонняя проверка уровня подготовленности спортсмена (физкультурника), проводимая во время этапных или углублённых комплексных обследований, регистрация показателей физи-ческого и психического состояния, уровня технико-тактического мастерства, особенностей соревновательной деятельности.

Выбор показателей комплексного контроля зависит от цели тестирования; она же определяет критерии, с помощью которых проверяется надёжность и информативность батареи тестов. В разных видах спорта программы комплекс-ного контроля неодинаковы. В батарею тестов комплексного контроля подготовленности спортсменов должны входить информативные показатели состояния здоровья, телосложения, степени развития волевых и двигательных качеств, технико-тактического мастерства.

Тема 9. Математико-статистическая обработка материалов спортивной и методической деятельности.

На современном рынке программных средств появилось достаточно много пакетов для статистической обработки данных. Все эти программы можно подразделить на профессиональные, полупрофессиональные (популярные) и специализированные. Профессиональные пакеты программ имеют большое количество методов анализа, популярные пакеты – количество функций, достаточное для универсального применения. Специализированные же пакеты ориентированы на какую-либо узкую область анализа. Поэтому рассмотрим основные характеристики некоторых известных программных пакетов для статистической обработки результатов исследований.

Тема 10. Основные виды измерительных шкал.

Представление о «шкалах измерений» образует полезную группу понятий. В спортивной практике наибольшее распространение получили четыре шкалы измерений: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений. Каждая из них специфична, имеет своё практическое приложение, способ и принцип измерения, свой набор математических процедур.

Шкала наименований (номинальные измерения). Номинальное измерение – присвоение обозначения или обозначений. Схема классификации видов в биологии – примеры номинальных измерений. В медико-биологических науках часто кодируют «пол», обозначая индивидов женского рода нулем, а мужского – единицей.

Шкала порядка называется ранговой, или неметрической. Шкала измерения может не иметь одинаковых интервалов между рангами. Она позволяет установить равенство или неравенство измеряемых объектов, а также опреде-

лить характер неравенства в виде суждений: «больше-меньше», «лучше-хуже» и т. п. С помощь шкалы порядка можно измерять не только количественные, но и качественные показатели в баллах.

Шкала интервалов отличается строгой упорядоченностью чисел и определёнными интервалами между рангами. Интервальное измерение возможно, когда измеритель способен определить не только количество свойства в предметах, но также фиксировать равные различия между предметами. Для интервального измерения устанавливается единица измерения (градус, метр, сантиметр, грамм и т. д.).

Шкала отношений отличается строгой определённостью нулевой точки. Здесь нулевая точка не произвольна, а указывает на полное отсутствие измеряемого свойства. Измеритель может заметить отсутствие свойства и имеет единицу измерения, позволяющую регистрировать различающиеся значения признака. Равные различия чисел, присвоенные при измерении, отражают рав-ные различия в количестве свойства, которым обладают оцениваемые предметы.

Тема 11. Метод средних величин.

Одной из важнейших обобщающих характеристик полученных результатов является средняя величина. Значение средних заключается в их свойстве нивелировать индивидуальные различия, в результате чего выступает более или менее устойчивая числовая характеристика признака - не отдельных измерений, а целой группы статистических единиц. Средняя величина характеризует групповые свойства, является центром распределения, занимает центральное положение в общей массе варьирующих значений признака. Существует несколько видов средних величин. Наиболее часто в педагогических исследованиях используются такие средние, как мода, медиана и средняя арифметическая величина. Первые два вида являются показателями качественных измерений, а средняя арифметическая является основным показателем количественных измерений. Вы можете спросить, зачем нужны все эти меры центральной тенденции. Вопервых, каждая мера центральной тенденции обладает характеристиками, которые делают ее ценной в определен-

ных условиях. Во-вторых, вычисление той или иной меры связано со шкалой измерения. В-третьих, каждая мера центральной тенденции служит основой для вычисления других статистических величин.

Тема 12. Способы вычисления достоверности различий между двумя независимыми результатами.

большинстве случаев в педагогических исследованиях, могут решаться задачи на выявление эффективности той или иной методики обучения, воспитания и тренировки с применением определенных средств, приемов и способов организации занятий. Решение этих задач обычно осуществляется путем проведения сравнительного педагогического эксперимента с выделением экспериментальных и контрольных групп, результаты которых в теории статистики принято называть независимыми (несвязанными). В подобных случаях исследователю, прежде всего, необходимо ответить на вопрос: оказалась ли эффективной применяемая экспериментальная методика? С этой целью рассчитывается достоверность различий между полученными в итоге проведения сравнительного педагогического эксперимента результатами экспериментальных и контрольных групп. В педагогических исследованиях различия считаются достоверными при 5%-ном уровне значимости, т. е. утверждая то или иное положение, в этом случае допускается ошибка не более чем в 5 случаях на 100. Расчет достоверности различий обычно проходит следующие этапы:

1. Определяют статистическую модель, т.е. выдвигают некоторый набор предпосылок относительно закона распределения полученных результатов и его параметров. Например, результаты имеют нормальное распределение, величины независимы и т.д.
2. Формулируют гипотезу, например, изменились ли результаты обучения в зависимости от применяемой методики.
3. Выбирают критерий, который подходит к выдвинутой статистической модели.
4. Определяют уровень значимости.

5. Рассчитывают значение выбранного статистического критерия для имеющихся данных.

6. Рассчитанное значение критерия сравнивают с граничным (табличным) и решают вопрос о достоверности различий. Если эмпирическое значение критерия равняется критическому значению, соответствующему 0,05, или превышает его, то нулевая гипотеза отклоняется, то есть различия считаются достоверными и наоборот. Исключения из этого правила составляют: критерий знаков, Т-критерий Вилкоксона и U-критерий Манна-Уитни, для которых устанавливаются обратные соотношения.

Тема 13. Определение меры связи между явлениями.

Исследователей часто интересует вопрос о том, как связаны между собой различные факторы, влияющие на результаты учебно-воспитательного и тренировочного процесса. Например, имеют ли спортсмены, начавшие заниматься каким-либо видом спорта в более раннем возрасте, тенденцию к достижению более высоких результатов?

Или как влияет гибкость гимнаста на качество выступлений на соревнованиях и т.п. Такого рода связи и зависимости называются корреляционными или просто корреляцией. Изучение этих связей с помощью математических методов осуществляется на основе корреляционного анализа, основными задачами которого является измерение тесноты, а также определение формы и направления существующей между парой признаков зависимостей. По направлению корреляция бывает положительной (прямой) или отрицательной (обратной), а по форме линейной и нелинейной. При положительной корреляции с возрастанием признаков одного фактора они увеличиваются и у другого. Например, с увеличением силовых показателей у штангистов улучшаются их результаты на соревнованиях. При отрицательной корреляции, наоборот – при увеличении признаков одного фактора признаки другого уменьшаются. Например, увеличение веса у гимнасток может вызвать ухудшение спортивных результатов. Корреляция называется линейной,

когда направление связи между изучаемыми признаками графически и аналитически выражается прямой линией. Если же корреляционная зависимость имеет иное направление, она называется нелинейной.

Анализ линейной корреляции осуществляется с помощью вычисления коэффициентов корреляций (r). Для измерения криволинейной, т.е. нелинейной зависимости, используется показатель, называемый корреляционным отношением. В большинстве случаев изучается только линейная корреляция, с анализом которой в педагогических исследованиях приходится сталкиваться наиболее часто. При наличии положительной связи между изучаемыми признаками величина коэффициента корреляции имеет положительный знак (+), а при отрицательной знак (-). Величина этого коэффициента может колебаться от -1 до +1. Если коэффициент корреляции меньше 0,3, то считается, что связь слабая, при коэффициенте от 0,31 до 0,69 – средняя связь и при значениях коэффициента от 0,70 до 1,0 - сильная. Значение коэффициента корреляции выражается десятичными дробями с точностью до второго знака после запятой. Для изучения меры связи при линейной корреляции в зависимости от того, по какой шкале произведены измерения, вычисляется тот или иной вид коэффициента.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Тема 14. Обработка результатов тестирования при помощи нестандартных шкал.

Стандартная шкала.

Для оценок результатов тестирования практике физической культуры и спорта используется несколько шкал:

стандартная, перцентильная, параметрическая шкалы и шкала ГЦОЛИФКа.

В основе *стандартной* шкалы лежит пропорциональная шкала, а свое название она получила потому, что масштабом в ней служит стандартное (среднеквадратическое) отклонение. Наиболее распространена Т-шкала.

При ее использовании средний результат приравнивается к 50 очкам, а вся формула выглядит следующим образом:

$$T = 50 + 10 * (X_i - X) / \sigma = 50 + 10 * Z,$$

где T — оценка результата в тесте; X_i — показанный результат; X — средний результат; σ — среднее квадратическое отклонение.

Перцентильная шкала

В основе этой шкалы лежит следующая операция: каждый спортсмен из группы получает за свой результат (в соревнованиях или в тесте) столько очков, сколько процентов спортсменов он опередил. Таким образом, оценка победителя - 100 очков, оценка последнего - 0 очков. Перцентильная шкала наиболее пригодна для оценки результатов больших групп спортсменов. В таких группах статистическое распределение результатов нормальное (или почти нормальное). Это значит, что очень высокие и низкие результаты показывают единицы из группы, а средние — большинство. Главное достоинство этой шкалы — простота, здесь не нужны формулы, а единственное, что нужно вычислить — какое количество результатов спортсменов укладывается в один перцентиль (или сколько перцентилей приходится на одного человека). Перцентиль — это интервал шкалы. При 100 спортсменах в одном перцентиле один результат; при 50 — один результат укладывается в два перцентиля (т. е. если спортсмен обошел 30 человек, он получает 60 очков). При использовании перцентильной шкалы число баллов, полученных при тестировании, показывает, какой процент, данном случае, своих сверстников опередил спортсмен.

Внешне она напоминает сигмовидную шкалу для середины шкалы , в один перцентиль укладываются результаты нескольких спортсменов, а на концах шкалы — результаты одного спортсмена в несколько перцентилей. Простота обработки ре-

зультатов и наглядность перцентильной шкалы обусловила их широкое применение в практике.

Шкала ГЦОЛИФКа.

Рассмотренные выше шкалы используются для оценки результатов группы спортсменов, и цель их применения заключается в определении межиндивидуальных различий (в баллах). В практике спорта тренеры постоянно сталкиваются еще с одной проблемой: оценка результатов периодического тестирования одного и того же спортсмена в разные периоды цикла или этапа подготовки. Для этой цели предложена шкала ГЦОЛИФКа, выраженная в формуле:

*Оценка в баллах = 100 * (1 - (ЛР – ОР/ЛР – ХР), где*

ЛР - лучший результат, *ОР* – оцениваемый результат, *ХР* – худший результат.

Смысл такого подхода заключается в том, что результат теста рассматривается не как отвлеченная величина, а во взаимосвязи с лучшим и худшим результатами, показанными в этом тесте спортсменом. Как видно из формулы, лучший результат всегда оценивается в 100 очков, худший — в 0 очков. Эту шкалу целесообразно применять для оценки вариативных показателей.

Тема 15. Анализ спортивных результатов. Основные положения контроля в спорте

Задание №1. Определить надежность показателя _____, сравнивая данные результатов теста (Х) и ретеста (У) с помощью рангового коэффициента корреляции.

Решение.

1. Заносим результаты тестирования в рабочую таблицу и выполняем необходимые расчеты (таб.№2).

Таблица №2

№	x_i	Y_i	d_{xi}	d_{yi}	$d_{xi} – d_{yi}$	$(d_{xi} – d_{yi})^2$

1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Стат. парамет					$\sum(d_{xi}-d_{yi})=$	$\sum(d_{xi}-d_{yi})^2=$

2. Вычисляем значение рангового коэффициента корреляции по формуле:

$$r_{xy} = 1 - 6 * \sum(d_{xi}-d_{yi})^2 / n(n^2-1) =$$

3. Определяем число степеней свободы по формуле $k = n - 2 =$

Вывод. Полученное расчетное значение рангового коэффициента корреляции r_{xy} = ____ с табличным значением $r_{таб.}$ С уверенностью в ____% можно говорить о том, что тест _____ надежен или ненадежен.

Задание №2. По результатам тестирования группы показателей определить информативность данного теста в оценке _____, используя в качестве теста-критерия результаты _____

Решение.

Заносим результаты тестирования в рабочую таблицу и производим необходимые расчеты (таб. №3) Таблица №3

№	x_i	y_i	d_{xi}	d_{yi}	$d_{xi} - d_{yi}$	$(d_{xi} - d_{yi})^2$
1						

2						
…..						
.....						
Стат. парамет					$\sum(d_{xi}-d_{yi})=$	$\sum(d_{xi}-d_{yi})^2=$

2. Определяем информативность теста с помощью расчета рангового коэффициента корреляции:

$$r_{xy} = 1 - 6 * \sum(d_{xi}-d_{yi})^2 / n(n^2-1) =$$

Вывод. Так как $r_{xy} > r_{таб.}$, то с уверенностью в____% можно говорить об информативности данного теста.

Задание 3. Определить добротность теста _____ в оценке _____, если в качестве теста-критерия взят тест _____, а данные выборки таковы:

тест x_i - _____,

ретест y_i - _____,

тест-критерий - _____,

Решение.

1. Данные тестирования заносим в таблицу №4 и проводим соответствующие расчеты.
2. Определяем надежность данного теста:

   r_{xy} = _____,
3. Определяем информативность теста:

   r_{xz} = _____

,

Таблица №4

№	x_i	y_i	d_{xi}	d_{yi}	$d_{xi} - d_{yi}$	$(d_{xi} - d_{yi})^2$	z_i	d_{zi}	$d_{xi} - d_{zi}$	$(d_{xi} - d_{zi})^2$
1										
2										
…										
…										
стат. пара-метры.					$\sum(d_{xi}-d_{yi})=$	$\sum(d_{xi} - d_{yi}$	_	_	$\sum(d_{xi}-d_{zi})=$	$\sum(d_{xi}-d_{zi})^2=$

Вывод. Если тест надежен и информативен, то с уверенностью ____% можно говорить о том, что он добротен.

Тема 16. Ранжирование результатов.

Ранговое построение – это вид экспертизы, когда объекты исследования располагаются в порядке предпочтения, Для того чтобы выяснить искомое предпочтение, необходимо каждому эксперту назначить каждому объекту такое количество условных единиц, которое заслуживает данный объект, затем все единицы суммируются по объектам, а найденные суммы позволяют установить ранговое, т.е. порядковое, построение.

Тема 17. Расчёт критериев достоверности различия.

Критерии значимости делятся на параметрические и непараметрические. Параметрические критерии строятся на основе параметров выборочной совокупности и представляют функции этих параметров, непараметрические – функции вариант данной совокупности с их частотами. Параметрические критерии применимы лишь в тех случаях, когда генеральная совокупность, из которой взята выборка, распределяется нормально, и при условии, что генеральные сравниваемых групп равны между собой. Непараметрические критерии таких ограничений не имеют,

они применяются к распределениям самых различных форм. Параметрические критерии связаны с необходимостью вычисления выборочных характеристик - средней величины и показателей вариации. Параметрические критерии предусматривают обязательное наличие нормального закона распределения. При использовании непараметрических критериев такая необходимость отпадает. Параметрические критерии обладают большей мощностью по сравнению с критериями непараметрическими.

В практике физической культуры и спорта определение статистической достоверности различий между средними арифметическими $\bar{x}$ и $\bar{y}$ корреляционно не связанных друг с другом (независимых) выборок, взятых из нормально распределяющихся совокупностей, исходим из предположений, что разница между ними $\bar{x} - \bar{y} = d$ возникла случайно. Для проверки этой гипотезы служит переменная величина

$t = |\bar{x} - \bar{y}| : S_d$, следующая t- распределению Стьюдента с числом степеней свободы $k = n_1 + n_2 - 2$. В этой формуле S_d - ошибка разности между выборочными средними, которая определяется по следующим формула:

при равновеликих выборка,

когда $n_1 = n_2$,

$S_d = \sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 + \Sigma(y_i - \bar{y})^2 : n(n-1)}$.

При неравновеликих малочисленных выборках,

когда $n_1 \neq n_2$

$S_d = [\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 + \Sigma(y_i - \bar{y})^2 : (n_1 + n_2 - 2)}] :[(n_1+n_2) : n_1 \cdot n_2]$

Подставляя в формулу ($t = |\bar{x} - \bar{y}| : S_d$) значение S_d , определяем коэффициент t. По таблице приложений находим величину граничного значения критерия ($t_{гран.}$). На основании нормального закона распределения критерия Стьюдента осуществляется сравнение, и делаются выводы:

- если $t_{фак} \geq t_{гран.}$, то различие между сравниваемыми выборками статистически достоверно;

- если $t_{фак} \leq t_{гран}$, то различие между сравниваемыми выборками недостоверно.

На основании полученных данных и условиях задачи в последующем делается педагогический вывод.

Тема 18. Расчёт коэффициентов корреляции.

Сопряженность между переменными величинами Х и У можно установить, сопоставляя числовые значения одной переменной величины с соответствующими значениями другой величины. Если при увеличении одной переменной увеличивается другая, то между ними положительная связь. Когда при увеличении значений одной переменной, значение другой переменной уменьшается, здесь имеет место отрицательная связь.

Используя формулу Бравэ-Пирсона можно вычислить коэффициент корреляции, не прибегая к расчету средних квадратических отклонений:

$r_{xy} = \Sigma (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) : \sqrt{\Sigma (x_i - \bar{x})^2 \; \Sigma (y_i - \bar{y})^2}$,

где r_{xy} -коэффициент корреляции между признаками х и у, x_i – значение каждой варианты, $\bar{x}$, $\bar{y}$ – средняя арифметическая величина, Σ – знак суммирования.

Коэффициент корреляции, удобный показатель связи, получивший широкое применение в практике. Это отвлеченное число, лежащее в пределах от -1 до + 1. При независимом варьировании признаков, когда связь между ними отсутствует, $r_{xy} = 0$. Чем сильнее связь между признаками, тем больше и величина коэффициента корреляции. Следовательно, при $r_{xy} \rangle 0$ этот показатель характеризует не только наличие сопряженности между признаками, но и степень ее. Свойство коэффициента корреляции в том, что он не превышает единицы, $-1 \leq r_{xy} \geq 1$. При положительной, или прямой, связи, когда большим (меньшим) одного признака соответствуют большие (меньшие) другого, коэффициент приобретает положительный (отрицательный) знак. И находится в пределах от 0 до +1. При отрицательной, или обратной, связи, когда большим (меньшим) значениям одного признака соответствуют меньшие (большие) значения другого признака, коэффици-

ент корреляции сопровождается отрицательным (-) знаком и находится в пределах от 0 до -1.

Лишь один недостаток имеется у этого показателя- он способен характеризовать только линейные связи, т.е. такие, которые выражаются уравнением линейной функции.

Коэффициент корреляции рангов. Метод Спирмэна.

Наряду с параметрическими показателями корреляционной связи существуют и непараметрические, или порядковые, показатели, которые позволяют степень сопряженности между признаками независимо от закона распределения. Одним из таких показателей является коэффициент корреляции рангов, предложенный Спирмэном.

$x_{xy} = 1 - [6 \Sigma d^2 : n(n^2 - 1)]$, где r_{xy} - ранговый коэффициент корреляции, $d = d_1 - d_2$ - разность коэффициентов корреляции, n – число парных наблюдений, или объем выборки.

В основу конструкции этого показателя положены следующие соображения. Ранжируя попарно связанные значения признаков, обращаем внимание на, то, как они распределяются относительно друг друга. Если большим (меньшим) значениям одного признака (Х) соответствуют большие (меньшие) значения другого (У), то между ними существует положительная связь. Если при возрастании значения одного признака значения другого последовательно уменьшаются, то имеет место отрицательная связь между ними.

Обозначив ранжированные значения признаков порядковыми номерами, предварительно выстроив их по порядку возрастания или убывания, определяем ранги этих значений. Если в вариационном ряду имеются несколько одинаковых чисел, то их ранг должен быть одинаковым для всех. Для этого необходимо сложить порядковые номера одинаковых чисел и разделить на их количество, т.е. найти среднюю арифметическую величину. Эта величина и будет рангом данного числа.

При полной связи ранги коррелируемых признаков совпадут, и разность между ними будет равна нулю. В таких случаях коэффициент корреляции окажется равным единице. Если же признаки варьируют независимо друг от друга, то величина $[6\ \Sigma d^2 : n(n^2 -1)] = 1$ и коэффициент корреляции рангов будет равен нулю. Таким образом, как и пирсоновский коэффициент корреляции, коэффициент корреляции рангов выражается в долях единицы и может принимать значения от -1 до +1. Спирмэн нашел, что случайная величина r_{xy} распределяется нормально со средней $M = 0$ и дисперсией $\sigma^2 = 1: n-1$.

Как и другие выборочные показатели, эмпирический коэффициент корреляции рангов есть оценка генерального параметра. Его достоверность устанавливают на основании нулевой гипотезы, которая сводится к предположению, что в генеральной совокупности этот показатель равен нулю. Нулевая гипотеза проверяется с помощью t-критерия Стьюдента. Критические значения t-критерия Стьюдента (t_{st}) для эмпирического коэффициента корреляции рангов можно установит с помощью формул В.Ю Урбаха (1964). Эти формулы позволяют определить критическую точку коэффициента корреляции рангов для 5% и 1% уровня значимости. Удобнее оценивать значимость коэффициентов корреляции рангов с помощью таблицы приложений. Нулевая гипотеза опровергается, если выборочный коэффициент корреляции рангов превысит указанную в таблице величину для принятого уровня значимости и числа степеней свободы $k = n - 2$.

Свойство коэффициента корреляции в том, что он не превышает единицы - $-1 \leq r_{xy} \leq +1$.

При определении уровня достоверности корреляционной связи можно ориентироваться на следующее положение:

1) если $r_{фак} \geq r_{таб}$, то корреляционная связь достоверная, $p \leq 0{,}05$;

2) если $r_{фак} < r_{таб}$, то корреляционная связь не достоверная, $p > 0{,}05$.

При $r_{фак} = r_{таб}$, уровень значимости соответствует $p=0{,}05$. Этот уровень связи в последние годы не используют как уровень достоверной связи.

Если принять во внимание абсолютные значения r_{xy}, т.е. без учета знака, его возможные значения могут быть заключены в интервале

$0 \leq |r_{xy}| \leq 1$.

Ранговый коэффициент корреляции, определяемый по методу Спирмэну и по методу Пирсона имеет одни и те же свойства, и поэтому статистические выводы совпадают.

Существуют три способа выражения корреляции: корреляционный график, корреляционное поле и коэффициент корреляции.

По графику можно определить следующее: 1) Если экспериментальные точки рассеяны по полю графика беспорядочно и по ним невозможно провести линию, то корреляция отсутствует; 2) Если точки группируются вдоль какой-либо линии , то корреляция есть, и она тем теснее, чем плотнее располагаются эти точки; 3) По направлению линии, вдоль которой группируются точки можно определить вид корреляции – прямой или обратной.

Корреляционное поле представляет собой таблицу, отражающую масштаб обоих признаков x_i и y_i. В клеточки таблицы вписываются количество точек, соответствующее экспериментальным данным.

По корреляционному полю можно также определить наличие корреляции и вид корреляции. Если окаймляющая кривая вытянута, т.е. приближается по форме к прямой линии, то корреляция есть. По наклону этой предполагаемой линии можно определить вид корреляции. В случае положительной корреляции график представляет собой линию, наклон которой отражает возрастание как первого x_i , так и второго y_i признака. В случае отрицательной корреляции наклон предполагаемой кривой указывает на увеличение признака x_i при уменьшении признака y_i.

Самым точным выражением корреляции является ее оценка при помощи специальных коэффициентов корреляции. Если связь между признаками прямолинейная используют коэффициент корреляции, в случае криволинейной связи – корреляционные отношения. Отличительным признаком криволинейной корреляции от прямолинейной корреляции является наличие одинаковых величин в ва-

риационном ряду. Например, x_i…. 69,69,69, 70, 75,?8,78,81,90 ; y_i… 7,7,7,10,10, 11,14,14,1.14.

В отличие от коэффициентов корреляции корреляционные отношения всегда положительны, так как используется только положительное значение радикала. Остальные характеристики свойств отношений совпадают со свойствами коэффициента, представленного интервалом $0 \leq \tilde{\eta} \geq 1$.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

по дисциплине «Спортивная метрология»

1. Что изучает спортивная метрология, и в чем ее значимость?
2. Какие показатели, каких процессов измеряются в спортивной метрологии?
3. Что называют измерением?
4. На какие виды делят измерения по способу числового значения?
5. Как различаются измерения по характеру изменения измеряемой величины?
6. Какими бывают измерения по количеству измерительной информации?
7. Как делят измерения по отношению к основным единицам?
8. Что такое шкала измерений?
9. Как образуется шкала порядка?
10. Как образуется шкала интервалов?
11. Каковы особенности шкалы отношений?
12. Как снизить влияние объекта измерений на точность измерительного эксперимента?
13. Как влияют на процесс измерения субъекты измерений?
14. Что можно отнести к условиям измерений?
15. Какие параметры являются основными измеряемыми в спорте?
16. Что называется тестом?
17. Какие метрологические требования к тестам?
18. Что называется надежностью теста?
19. От чего зависит стабильность теста?
20. Что такое шкала оценок?
21. Как построить вариационный ряд?
22. В чем отличия прогрессирующей шкалы от регрессирующей?
23. В чем достоинство перцентильной шкалы?
24. Для чего используется шкала ГЦОЛИФКа?
25. Какие существуют варианты оценки результатов тестирования спортсменов по

комплексу тестов?

26. Что называется нормой в спортивной метрологии?

27. Какие существуют характеристики норм?

28. Что называется погрешностью измерений?

29. Какие факторы влияют на качество измерений?

30. Что включает в себя процедура принятия стандарта?

31. Каковы основные направления совершенствования системы стандартизации?

32. Какие различают виды контроля за спортивной подготовкой?

33. Чем отличается интервальная шкала от шкалы отношений?

34. Какой критерий используется для вычисления достоверности различий между результатами, полученными на основе интервальной шкалы и шкалы отношений?

35.Что вы понимаете под термином «корреляция»?

36. Какие средние величины вы знаете, чем они отличаются друг от друга?

37. В чем состоят различия параметрических и непараметрических критериев?

38. Оценка спортивных результатов. Ранжирование результатов тестов?

39.Какие виды измерительных шкал используются для определения результатов исследований?

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверина Л.Ю. Некоторые аспекты наращивания физического потенциала студентов. Физическая культура и спорт на рубеже тысячелетий // Материалы Всероссийского научно-практической конференции/ Под общ. ред. В.Ю. Волкова, Г.Н. Пономарева, В.Г. Щербакова. СПб., 2000. С.4-5
2. Железняк Ю.Д., Петров П.К. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте. М.: «Академия». 2001. – 264 с.
3. Селуянов В.Н., Шестаков М.П. Основы научно-методической деятельнсти в физической культуре. М: СпортАкадемПресс, 2001. – 184 с.
4. Смирнов Ю.И., Полевщиков М.М. «Спортивная метрология». М: Издательский центр «Академия», 2000. – 232 с.
5. Соловьев Г.М. Основы здорового образа жизни и методика оздоровительной физической культуры: Учеб. пособие. Ч. 1 и 2 Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. - 346 с.
6. Шаулин В.Н. Подготовка школьника к физическому самосовершенствованию / Пособие для учителя. - М.: Центр гуманитарного образования, 1995.
7. Шмаков С.А. Досуг школьника. - Липецк,1991. - 192 с. Чудакова, М., 1997.