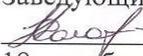


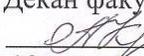
Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима танка»

Факультет физического воспитания
Кафедра медико-биологических основ физического воспитания

рег. № УМ-33-03-223-2019
от 21.10.2019

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
 Н.Г. Соловьёва
18 октября 2019 г.



СОГЛАСОВАНО
Декан факультета
 А.Н. Касперович
18 октября 2019 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ»**

для специальностей:

- 1-88 01 01 Физическая культура (по направлениям);
 - 1-88 01 02 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (по направлениям);
 - 1-88 02 01 Спортивно-педагогическая деятельность (по направлениям);
 - 1-89 02 01 Спортивно-туристская деятельность (по направлениям)
- направления специальностей:
- 1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная);
 - 1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная);
 - 1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура);
 - 1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме)

Составители: старший преподаватель Волков Ю.О.,
кандидат биологических наук, доцент Соловьёва Н.Г.
Рассмотрено и утверждено
на заседании Совета БГПУ 21 октября 2019 г., протокол № 2

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
<u>РЕГИСТРАЦИОННОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ЭУМК</u>	4
<u>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</u>	5
<u>1.1 Общая характеристика учебно-методического комплекса</u>	5
<u>2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</u>	7
<u>2.1 Структура и краткое содержание лекционных занятий</u>	7
<u>Лекция 1 Наука об измерениях в физической культуре и спорте.</u> <i>Основные вопросы теории измерений</i>	7
<u>Лекция 2 Математико-статистические основы спортивных измерений. Вариационный ряд и его графическое представление.</u> <i>Основные статистические характеристики</i>	12
<u>Лекция 3 Основные понятия теории вероятностей. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин и его практическое использование</u>	17
<u>Лекция 4 Взаимосвязь результатов измерений. Корреляционный анализ и его основные задачи</u>	21
<u>Лекция 5 Метрологические основы теории тестов. Надежность и информативность тестов</u>	24
<u>Лекция 6 Статистическая проверка гипотез. Статистические критерии. Достоверность различий рядов измерений</u>	28
<u>Лекция 7 Основы теории педагогических оценок</u>	34
<u>Лекция 8 Основы квалиметрии</u>	37
<u>Лекция 9 Метрологические основы контроля за физической подготовленностью спортсменов. Контроль за функциональным состоянием спортсменов</u>	39
<u>Лекция 10 Контроль за технической и тактической подготовленностью спортсменов</u>	42
<u>3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</u>	48
<u>3.1 Структура и краткое содержание лабораторных занятий</u>	48
<u>Занятие 1 Контроль и измерения в спорте</u>	48
<u>Занятия 2-3 Расчет основных статистических характеристик</u>	49
<u>Занятие 4 Контроль знаний по 1-му и 2-му этапам «деловой игры»</u>	49
<u>Занятие 5 Оценка надежности теста</u>	50
<u>Занятия 6-7 Взаимосвязь результатов измерений. Расчет коэффициента взаимосвязи и оценка достоверности</u>	51
<u>Занятие 8 Оценка надежности и информативности теста</u>	51
<u>Занятие 9 Контроль знаний по 3-му и 4-му этапам «деловой игры»</u>	52
<u>Занятия 10-11 Проверка статистических гипотез о достоверности коэффициента корреляции</u>	52
<u>Занятие 12 Проверка эффективности методики тренировки</u>	53

<u>4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ</u>	54
<u>4.1 Критерии оценки знаний и компетенций студентов по учебной дисциплине «Спортивная метрология»</u>	54
<u>4.2 Перечень примерных тематик и заданий текущего контроля знаний</u>	57
<u>4.3 Перечень вопросов по итоговому контролю знаний по учебной дисциплине «Спортивная метрология» (экзаменационные требования)</u>	113
<u>5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ</u>	116
<u>5.1 УЧЕБНО-ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</u>	116
<u>5.1.1 УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ</u>	116
<u>5.1.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины (дневная форма обучения)</u>	133
<u>5.1.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины (заочная форма обучения)</u>	140
<u>5.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</u>	143
<u>5.2.1 Методические указания и рекомендации к проведению лабораторных занятий</u>	143
<u>5.2.2 Положение о самостоятельной работе студентов</u>	179
<u>5.2.3 Требования к выполнению самостоятельной работы студентов</u>	183
<u>5.2.4 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов</u>	185
<u>5.2.5 Формы организации и контроля управляемой самостоятельной работы студентов</u>	187
<u>5.3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</u>	192
<u>5.3.1 Список рекомендуемой учебно-методической литературы</u>	192
<u>5.3.2 Список демонстрационных и дидактических средств обучения</u>	194

РЕГИСТРАЦИОННОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ЭУМК

Министерство связи и информатизации Республики Беларусь
Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие
"Институт прикладных программных систем"
(НИРУП "ИППС")

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИСТР ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

РЕГИСТРАЦИОННОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1141920602 от 29.11.2019 г.

о включении в Государственный регистр информационного ресурса
**Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине
«Спортивная метрология»**

Владелец информационного ресурса

**Учреждение образования "Белорусский государственный
педагогический университет имени Максима Танка"**

Соавторы информационного ресурса

Волков Юрий Олегович, Соловьёва Наталья Геннадьевна

Директор

М.П.



И.А. Михайловский

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Учебно-методический комплекс (УМК) учебной дисциплины – открытая система целесообразно подобранных дидактических средств эффективного управления и самоуправления, стимулирования и поддержки, контроля и самоконтроля различных видов учебной деятельности обучающихся. УМК учебной дисциплины разработан на основании статьи 94 Кодекса Республики Беларусь об образовании, «Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования по учебной дисциплине», утвержденного постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26 июля 2011 г. № 167, и соответствующих образовательных стандартов высшего образования первой ступени по специальностям: 1-88 01 01 Физическая культура (по направлениям) (ОСВО 1-88 01 01-2013); 1-88 01 02 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (по направлениям) (ОСВО 1-88 01 02-2013); 1-88 02 01 Спортивно-педагогическая деятельность (по направлениям) (ОСВО 1-88 02 01-2013); 1-89 02 01 Спортивно-туристская деятельность (по направлениям) (ОСВО 1-89 02 01-2013).

Целью УМК по дисциплине «Спортивная метрология» является управление и содействие рациональной учебной деятельности студентов по развитию их профессиональной компетентности как специалистов в области физического воспитания, физической культуры, спорта и туризма.

К основным функциям УМК относится:

- раскрытие требований к содержанию дисциплины «Спортивная метрология», к образовательным и профессиональным результатам подготовки студента как будущего специалиста по физической культуре, спорту и туризму;
- обеспечение эффективного освоения студентами как теоретического учебного материала по дисциплине «Спортивная метрология», так и повышения качества формирования практических навыков в области спортивных измерений и математико-статистических методов обработки их результатов;
- объединение в единое целое различных дидактических средств обучения, обеспечение преемственности и междисциплинарных связей в процессе освоения учебной дисциплины.

Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Спортивная метрология» в своей структуре включает следующие **разделы**:

- пояснительная записка (введение в УМК);
- теоретический и практический разделы, обеспечивающие теоретический и практический уровень освоения учебного материала в области спортивной метрологии (планы, задания и краткое содержание лекционных и лабораторных занятий);

- раздел контроля знаний, включающий критерии оценки и компетенций знаний студентов по изучаемой учебной дисциплине, примерный перечень тематик и заданий тестового контроля знаний, тесты по дисциплине в целом и по отдельным темам, перечень вопросов итогового контроля знаний;
- вспомогательный раздел, содержащий элементы учебно-программной документации (учебная программа учреждения высшего образования), учебно-методической документации (методические материалы и рекомендации по проведению лабораторных занятий, управляемой самостоятельной работы студентов), информационно-методические материалы по изучаемой дисциплине.

В результате изучения учебной дисциплины «Спортивная метрология» студент должен **знать**:

- основные понятия и методы проведения измерений;
- методы статистической обработки результатов измерений;
- методики тестирования двигательных качеств и оценки результатов тестов;
- основные положения теории контроля в физическом воспитании и спорте.

В результате изучения учебной дисциплины «Спортивная метрология» студент должен **уметь**:

- проводить тестовые измерения;
- проводить статистическую обработку результатов измерений;
- оценивать достоверность статистических показателей;

В результате изучения учебной дисциплины «Спортивная метрология» студент должен **владеть**:

- методами статистической обработки результатов измерений;
- методами проверки статистических гипотез.

При работе с УМК следует придерживаться предложенного структурного плана: изучение теоретического материала на начальном этапе, далее – закрепление теоретического материала в ходе выполнения практических заданий и формирование практических умений и навыков. Для закрепления изученного материала или самоконтроля уровня знаний необходимо использовать предложенные тестовые/рейтинговые вопросы и проблемные задачи из вспомогательного раздела.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 СТРУКТУРА И КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

ЛЕКЦИЯ 1

Тема: Наука об измерениях в физической культуре и спорте. Основные вопросы теории измерений

Вопросы для рассмотрения:

1. Основные задачи общей метрологии.
2. Предмет спортивной метрологии.
3. Управление спортивной тренировкой.
4. Шкалы измерений.
5. Единицы измерений.
6. Точность измерений.

1. Спортивную метрологию следует рассматривать как конкретное приложение к общей метрологии, основной задачей является обеспечения единства и точности измерений.

Метрология (греч. *метрон* – мера, *логос* – слово, наука) – наука об измерениях физических величин, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Предметом метрологии является извлечение количественной информации о свойствах объектов с заданной точностью и достоверностью. Средством метрологии является совокупность измерений и метрологических стандартов, обеспечивающих требуемую точность.

2. Спортивная метрология – это наука об измерениях в физическом воспитании и спорте. Как учебная дисциплина спортивная метрология выходит за рамки общей метрологии. Это связано с тем, что спортивная метрология наряду с измерением физических величин (время, масса, длина, сила) изучает и разрабатывает методы измерения величин нефизической природы. К ним относятся педагогические, психологические, социальные, биологические показатели. Кроме того, в учебный план спортивной метрологии включены разделы из других областей знаний, например, основы математической статистики, инструментальные методы, экспертные оценки.

Предметом спортивной метрологии является комплексный контроль в физическом воспитании и спорте и использование его результатов в планировании подготовки спортсменов.

3. Физическое воспитание и спортивная тренировка – не стихийный, а управляемый процесс. В каждый момент времени человек находится в определенном физическом состоянии, которое определяется, главным образом, здоровьем (соответствием показателей жизнедеятельности норме,

степенью устойчивости организма к неблагоприятным внезапным воздействиям), телосложением и состоянием физических функций.

Физическим состоянием человека целесообразно управлять, изменяя его в нужном направлении. Это управление осуществляется средствами физического воспитания и спорта, к которым, в частности, относятся физические упражнения.

Это только кажется, что преподаватель (или тренер) управляет физическим состоянием, воздействуя на поведение спортсмена, т.е. предлагая определенные физические упражнения, а также контролируя правильность их выполнения и получаемые при этом результаты. В действительности же поведением спортсмена управляет не тренер, а сам спортсмен. В ходе спортивной тренировки оказывается воздействие на самоуправляемую систему (организм человека). Индивидуальные различия в состоянии спортсменов не дают уверенности в том, что одно и то же воздействие вызовет одинаковую ответную реакцию. Поэтому актуален вопрос об обратной связи: информации о состоянии спортсмена, поступающей тренеру в ходе контроля тренировочного процесса.

Контроль в физическом воспитании и спорте базируется на измерениях показателей, отборе наиболее существенных и их математической обработке.

Управление учебно-тренировочным процессом включает в себя три стадии:

- 1) сбор информации;
- 2) ее анализ;
- 3) принятие решений (планирование).

Сбор информации обычно осуществляется во время комплексного контроля, объектами которого являются:

- 1) соревновательная деятельность;
- 2) тренировочные нагрузки;
- 3) состояние спортсмена.

4. Измерением называют установление соответствия между изучаемыми явлениями, с одной стороны, и числами, с другой.

Одним из вопросов, составляющих основы теории измерений, является вопрос о шкалах измерений.

В физической культуре и спорте используются четыре шкалы.

Шкала наименований (номинальная шкала). Это самая простая из всех шкал. В ней числа играют роль ярлыков и служат для обнаружения и различения изучаемых объектов (например, нумерация игроков футбольной команды). Числа, составляющие шкалу наименований, можно менять местами. В этой шкале нет отношений типа “больше-меньше”, поэтому некоторые полагают, что применение шкалы наименований не стоит считать измерением. При использовании шкалы наименований могут проводиться только некоторые математические операции. Ее числа нельзя складывать или вычитать. Но можно подсчитывать, сколько раз (как часто) встречается то или иное число.

Шкала порядка. В такой шкале составляющие ее числа упорядочены по рангам (занимаемым местам), но интервалы между ними точно измерить нельзя. Есть виды спорта, где результат спортсмена определяется только местом, занятым на соревнованиях (например, единоборства). После таких соревнований ясно только, кто из спортсменов сильнее, а кто слабее, но насколько – сказать нельзя. Есть, например, три спортсмена, занявшие соответственно, первое, второе и третье места. При этом второй спортсмен может быть почти равен первому, а может быть существенно слабее его и быть почти одинаковым с третьим. Места, занимаемые в шкале порядка, называют рангами, а сама шкала называется ранговой или неметрической. К рангам шкалы можно применять большее число математических операций, чем к числам шкалы наименований. Можно определить характер неравенства в виде суждений: “больше-меньше”, “лучше-хуже” и т.п. С помощью шкал порядка можно измерять качественные, не имеющие строгой количественной меры, показатели. Особенно широко эти шкалы используются в гуманитарных науках: педагогике, психологии, социологии.

Шкала интервалов. Это такая шкала, в которой числа не только упорядочены по рангам, но и разделены определенными интервалами. Особенность ее состоит в том, что нулевая точка выбирается произвольно. Примерами могут быть календарное время (начало летоисчисления в различных календарях устанавливалось по разным причинам), суставной угол (угол в локтевом суставе при полном разгибании предплечья может приниматься равным либо нулю, либо 180°), температура, потенциальная энергия поля и др. По шкале интервалов можно определять не только отношения “больше-меньше”, но и отвечать на вопрос “на сколько больше?”, но нельзя утверждать, что одно значение измеряемой величины во столько-то раз больше другого.

Шкала отношений. Эта шкала отличается от шкалы интервалов только тем, что в ней строго определено положение нулевой точки. В спорте по шкале отношений измеряют и те величины, которые образуются как разности чисел, отсчитанных по шкале интервалов. Так, календарное время отсчитывается по шкале интервалов, а интервалы времени – по шкале отношений. Если ограничиться только применением шкал отношений, то можно дать более узкое определение измерению: измерить какую-либо величину – значит найти опытным путем ее отношение к соответствующей единице измерения. Шкала отношений не накладывает никаких ограничений на математический аппарат, используемый для обработки результатов наблюдений.

5. Чтобы результаты разных измерений можно было сравнить друг с другом, их выражают в одних и тех же единицах. В 1960 году на Международной генеральной конференции по мерам и весам была принята *Международная система* единиц, получившая сокращенное название СИ (от начальных букв слов System International). В настоящее время установлено

предпочтительное применение этой системы во всех областях науки и техники, в народном хозяйстве, а также при преподавании.

СИ в настоящее время включает *семь* независимых друг от друга *основных* единиц (см. табл. 1).

Из указанных основных единиц в качестве производных выводят единицы остальных физических величин. Производные единицы определяются на основе формул, связывающих между собой физические величины. Например, единица длины (метр) и единица времени (секунда) – основные единицы, а единица скорости (метр в секунду) – производная.

Кроме основных, в СИ выделены две дополнительные единицы: *радиан* – единица плоского угла и *стерадиан* – единица телесного угла (угла в пространстве).

Таблица 1 – Основные единицы СИ

Величина	Размерность	Единицы		
		Название	Обозначение	
			Русское	Междунар.
Длина	l	Метр	м	m
Масса	m	Килограмм	кг	kg
Время	t	Секунда	с	s
Сила электрического тока	I	Ампер	А	A
Температура	Q	Кельвин	К	K
Количество вещества	N	Моль	моль	mol
Сила света	g	Кандела	кд	cd

Кроме того, различают *кратные* единицы, образованные с помощью увеличивающих приставок кило-, мега- и др. и *дольные* с приставками мили-, микро- и др.

Поскольку система СИ носит рекомендательный характер, часто используются внесистемные единицы, такие как часы, минуты, миллиметры ртутного столба, калории и др.

6. Никакое измерение не может быть выполнено абсолютно точно. Результат измерения неизбежно содержит погрешность, величина которой тем меньше, чем точнее метод измерения и измерительный прибор. Например, с помощью обычной линейки с миллиметровыми делениями нельзя измерить длину с точностью до 0,01 мм.

По происхождению различают *основную* и *дополнительную* погрешности.

Основная погрешность – это погрешность метода измерения или измерительного прибора, которая имеет место в нормальных условиях их применения.

Дополнительная погрешность – это погрешность измерительного прибора, вызванная отклонением условий его работы от нормальных. Понятно, что прибор, предназначенный для работы при комнатной температуре будет давать неточные показания, если пользоваться им летом на стадионе под палящим солнцем или зимой на морозе. Погрешности измерения могут возникать в том случае, когда напряжение электрической сети или батарейного источника питания ниже нормы или непостоянно по величине.

По способу выражения погрешности бывают *абсолютные* и *относительные*.

Величина $\Delta A = A - A_0$, равная разности между показанием измерительного прибора (A) и истинным значением измеряемой величины (A_0), называется *абсолютной погрешностью* измерения. Она измеряется в тех же единицах, что и сама измеряемая величина.

На практике часто удобно пользоваться не абсолютной, а относительной погрешностью. Относительная погрешность измерения бывает двух видов – действительной и приведенной. *Действительной относительной погрешностью* называется отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины:

$$A_d = \frac{\Delta A}{A_0} \times 100\% .$$

Приведенная относительная погрешность – это отношение абсолютной погрешности к максимально возможному значению измеряемой величины:

$$A_{II} = \frac{\Delta A}{A_{\max}} \times 100\% .$$

По изменчивости различают *систематическую* и *случайную* погрешности.

Систематической называется погрешность, величина которой не меняется от измерения к измерению. В силу этой своей особенности систематическая погрешность часто может быть предсказана заранее или, в крайнем случае, обнаружена и устранена по окончании процесса измерения.

Способ устранения систематической погрешности зависит в первую очередь от ее природы. Систематические погрешности измерения можно разделить на три группы:

- 1) погрешности известного происхождения и известной величины;
- 2) погрешности известного происхождения, но неизвестной величины;
- 3) погрешности неизвестного происхождения и неизвестной величины.

Самые безобидные – погрешности первой группы. Они легко устраняются путем введения соответствующих поправок в результат измерения.

Ко второй группе относятся, прежде всего, погрешности, связанные с несовершенством метода измерения и измерительной аппаратуры. Например,

погрешность измерения физической работоспособности с помощью маски для забора выдыхаемого воздуха: маска затрудняет дыхание, и спортсмен закономерно демонстрирует физическую работоспособность, заниженную по сравнению с истинной, измеряемой без маски. Величину этой погрешности нельзя предсказать заранее: она зависит от индивидуальных способностей спортсмена и его самочувствия в момент исследования.

Другой пример систематической погрешности этой группы – погрешность, связанная с несовершенством аппаратуры, когда измерительный прибор заведомо завышает или занижает истинное значение измеряемой величины, но величина погрешности неизвестна.

Погрешности третьей группы наиболее опасны, их появление бывает связано как с несовершенством метода измерения, так и с особенностями объекта измерения – спортсмена.

Случайные погрешности возникают под действием разнообразных факторов, которые ни предсказать заранее, ни точно учесть не удастся. Случайные погрешности принципиально не устранимы. Однако, воспользовавшись методами математической статистики, можно оценить величину случайной погрешности и учесть ее при интерпретации результатов измерения. Без статистической обработки результаты измерений не могут считаться достоверными.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие задачи решает метрология?
2. Что является предметом спортивной метрологии?
3. Стадии управления учебно-тренировочным процессом.
4. Объекты комплексного контроля.
5. Что называют измерением?
6. Какие шкалы измерений используются в физической культуре и спорте. Охарактеризуйте каждую из них.
7. Единицы измерений системы СИ. Основные, дополнительные, производные, кратные, дольные, внесистемные единицы.
8. Основная и дополнительная погрешности.
9. Абсолютная и относительная погрешности.
10. Систематическая и случайная погрешности.

ЛЕКЦИЯ 2

Тема: Математико-статистические основы спортивных измерений. Вариационный ряд и его графическое представление.

Вопросы для рассмотрения:

1. Генеральная и выборочная совокупность.
2. Предмет математической статистики.
3. Характеристики центра ряда.
4. Характеристики вариации.
5. Графическое представление вариационного ряда.

1. В процессе проведения исследований методами математической статистики описывается или измеряется общий признак объектов исследования (спортсменов, например). В результате такого описания или измерения получается *статистическая совокупность*.

Если статистическая совокупность получена в результате выборочного исследования, то она называется *выборочной совокупностью* или *выборкой*.

Под *генеральной совокупностью* подразумевается совокупность всех возможных значений признака в данном исследовании.

Важнейшая характеристика выборки – *объем выборки*, т.е. число элементов в ней. Объем выборки принято обозначать символом n .

Генеральную совокупность мысленно можно представить так: это все объекты наблюдения (например, спортсмены), которые обладают теми же свойствами, что и объекты выборки.

Один из центральных вопросов статистики: как обобщить результаты, полученные на выборке, на всю генеральную совокупность?

2. Предметом математической статистики является анализ результатов массовых, повторяющихся измерений. Результаты таких измерений всегда более или менее отличаются друг от друга. Даже если измеряется тот же самый объект в неизменных условиях, нельзя получить одинаковые данные. Из-за многочисленности причин, не поддающихся контролю и варьирующих от одного измерения к другому, результаты измерений всегда претерпевают *случайное рассеивание*. Аналогичное рассеивание бывает при однотипных измерениях в группе однородных объектов (например, измерения высоты прыжка у группы школьников одного класса). Хотя результат каждого отдельного измерения при случайном рассеивании заранее предсказать нельзя, это не означает, что мы имеем дело с полным хаосом. Массовые изменения однородных объектов, обладающих качественной общностью, обнаруживают определенные закономерности. Математическая статистика создает методы выявления этих закономерностей. Выделяют три основных этапа статистических исследований.

1) *Статистическое наблюдение*. Представляет собой планомерный, научно обоснованный сбор данных, характеризующих изучаемый объект. Оно должно удовлетворять следующим требованиям:

а) объекты наблюдения (испытуемые) должны быть одинаковыми (однородными) с точки зрения их свойств (квалификация, специализация, возраст, стаж работы и др.);

б) число объектов наблюдения должно быть достаточным, чтобы можно было выявить закономерности и обобщить их свойства.

2) *Статистические сводка и группировка*. Они являются важной подготовительной частью к статистическому анализу данных. Этот этап предусматривает:

а) систематизацию (группировку) данных;

б) оформление определенных статистических таблиц.

3) *Анализ статистического материала.* Это завершающий этап статистического исследования. Его проводят с использованием соответствующих математико-статистических методов.

3. Центральную тенденцию выборки позволяют оценить такие статистические характеристики, как *среднее арифметическое значение, мода, медиана.*

Наиболее просто получаемой мерой центральной тенденции является мода. *Мода* – это такое значение в множестве наблюдений, которое встречается наиболее часто. В случае, когда все значения в группе встречаются одинаково часто, считают, что эта группа не имеет моды. Когда два соседних значения в ранжированном ряду имеют одинаковую частоту и они больше частоты любого другого значения, мода есть среднее этих двух значений. Если два несмежных значения в группе имеют равные частоты, и они больше частот любого значения, то существуют две моды; в таком случае группа измерений или оценок является *бимодальной*.

Наибольшей модой в группе называется единственное значение, которое удовлетворяет определению моды. Однако во всей группе может быть несколько меньших мод. Эти меньшие моды представляют собой локальные вершины распределения частот.

Медиана (Me) – середина ранжированного ряда результатов измерений. Если данные содержат четное число различных значений, то медиана есть точка, лежащая посередине между двумя центральными значениями, когда они упорядочены.

Среднее арифметическое значение \bar{x} для неупорядоченного ряда измерений вычисляют по формуле:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (2.2)$$

где $\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n$.

Каждая из выше вычисленных мер центра является наиболее пригодной для использования в определенных условиях.

Мода вычисляется наиболее просто – ее можно определить на глаз. Более того, для очень больших групп данных это достаточно стабильная мера центра распределения.

Медиана занимает промежуточное положение между модой и средним с точки зрения ее вычисления. Эта мера получается особенно легко в случае ранжированных данных. *Ранжированием* называют расстановку результатов измерений в порядке возрастания или убывания.

Среднее арифметическое значение рассчитывается в основном в целях проведения арифметических операций.

На величину среднего влияют значения всех результатов. Медиана и мода не требуют для определения всех значений. На величину среднего особенно влияют результаты, которые называют “выбросами”, т.е. данные, находящиеся далеко от центра группы оценок.

Вычисление моды, медианы или среднего – чисто техническая процедура. Однако выбор из этих трех мер и их интерпретация зачастую требуют определенного размышления. В процессе выбора следует установить следующее:

- в малых группах мода может быть совершенно нестабильной;
- на медиану не влияют величины “больших” и “малых” значений;
- на величину среднего влияет каждое значение;
- некоторые множества данных не имеют центральной тенденции, что часто вводит в заблуждение при вычислении только одной меры центральной тенденции;
- когда считают, что группа данных является выборкой из большой симметричной группы, среднее выборки, вероятно, ближе к центру большой группы, чем медиана и мода.

Все средние характеристики дают общую характеристику ряда результатов измерений. На практике нас часто интересует, как сильно каждый результат отклоняется от среднего значения. Однако легко можно представить, что две группы результатов измерений имеют одинаковые средние, но различные значения измерений.

Поэтому средние характеристики всегда необходимо дополнять показателями вариации, или колеблемости.

4. К характеристикам *вариации*, или *колеблемости*, результатов измерений относят размах варьирования, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, стандартную ошибку средней арифметической.

Самой простой характеристикой вариации является *размах варьирования*. Его определяют как разность между наибольшим и наименьшим результатами измерений. Однако он улавливает только крайние отклонения, но не отражает отклонений всех результатов.

Чтобы дать обобщающую характеристику, можно вычислить отклонения от среднего результата. Сумма этих отклонений всегда равна 0. Чтобы избежать этого, значения каждого отклонения возводят в квадрат. Значение $(x_i - \bar{x})^2$ делает отклонения от средней более явственными.

Получившуюся сумму $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ называют *суммой квадратов отклонений*.

Разделив эту сумму на число измерений, получают средний квадрат отклонений, или *дисперсию*. Она обозначается σ^2 и вычисляется по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}.$$

Если число измерений не более 30, т.е. $n \leq 30$, используется формула:

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

Величина $n - 1 = k$ называется *числом степеней свободы*, под которым подразумевается число свободно варьирующих членов совокупности.

Установлено, что при вычислении показателей вариации один член эмпирической совокупности всегда не имеет степени свободы.

Эти формулы применяются, когда результаты представлены неупорядоченной (обычной) выборкой.

Из характеристик колеблемости наиболее часто используется *среднее квадратическое отклонение*, которое определяется как положительное значение корня квадратного из значения дисперсии, т.е.:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}. \quad (2.5)$$

Среднее квадратическое отклонение или *стандартное отклонение* характеризует степень отклонения результатов от среднего значения в абсолютных единицах и имеет те же единицы измерения, что и результаты измерения.

Однако для сравнения колеблемости двух и более совокупностей, имеющих различные единицы измерения, эта характеристика не пригодна.

Коэффициент вариации определяется как отношение среднего квадратического отклонения к среднему арифметическому, выраженное в процентах. Вычисляется он по формуле:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%.$$

В спортивной практике колеблемость результатов измерений в зависимости от величины коэффициента вариации считают небольшой (0 – 10 %), средней (11 – 20 %) и большой ($V > 20\%$).

Коэффициент вариации имеет важное значение в спортивной метрологии, т. к., будучи величиной относительной (измеряется в процентах), позволяет сравнивать между собой колеблемость результатов измерений, имеющих различные единицы измерения. Коэффициент вариации можно использовать лишь в том случае, если измерения выполнены в шкале отношений.

5. Выборки большого объема разбивают на *интервалы*. В простейшем случае их может быть два. Например, когда необходимо отобрать худших или лучших спортсменов. Однако, для получения достаточно точных результатов число интервалов (его обозначают буквой k) должно быть больше. В зависимости от объема выборки k устанавливают, придерживаясь формулы американского статистика Стерджесса

$$k \approx 1 + 3,32 \times \lg(n),$$

где n – объём выборки. Тогда величина, или шаг интервала, определяется:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k},$$

где x_{\max} – максимальный результат измерений в выборке, x_{\min} – минимальный результат.

Используя полученные данные, определяют границы интервалов, а затем частоты интервалов. *Частота* интервала – количество значений

числового ряда, которые попали в данный интервал. Распределение, составленное из частот, в статистике называют *вариационным рядом*.

Анализ вариационных рядов упрощается при графическом представлении. Основные графики вариационного ряда: *полигон распределения* – график строится в прямоугольной системе координат. Середины интервалов откладываются на оси абсцисс, частоты – на оси ординат. *Гистограмма распределения* – график строится аналогично полигону распределения, однако на оси абсцисс откладываются не точки (середины интервалов), а отрезки, отображающие интервал, и вместо ординат, соответствующих частотам или частотам отдельных вариантов, строят прямоугольники с высотой, пропорциональной частотам интервалов.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Генеральная и выборочная совокупность. Объём выборки.
2. Что изучает математическая статистика?
3. Этапы статистического обследования.
4. Как вычисляется среднее арифметическое значение выборки?
5. Дайте определения моды и медианы.
6. Исходя из чего выбирается мера центральной тенденции?
7. Как вычисляется и что показывают дисперсия и среднее квадратическое отклонение?
8. Как вычисляется и что показывает стандартная ошибка среднего арифметического?
9. Как вычисляется и для чего используется коэффициент вариации?
10. Что такое вариационный ряд результатов измерения?
11. Как строятся полигон и гистограмма распределения?

ЛЕКЦИЯ 3

Тема: Основные понятия теории вероятностей. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин и его практического использования

Вопросы для рассмотрения:

1. Случайное событие, случайная величина, вероятность.
2. Понятие закона распределения.
3. Нормальный закон распределения.
4. Правило «трёх сигм» и его практическое применение.
5. Проверка нормальности распределения с помощью критерия Шапиро и Уилка.

1. *Теория вероятностей* – раздел математики, который по известным вероятностям одних случайных величин определяет вероятности других случайных величин, взаимосвязанных с первыми.

Случайное событие – событие, которое может случиться во время проведения испытания, т.е. оно не закономерно, его нельзя достоверно предсказать заранее.

Случайная величина – такая величина, которая претерпевает случайные изменения от испытания к испытанию (от измерения к измерению). В зависимости от возможных значений случайная величина может быть дискретной или непрерывной. Например, при бросании игральной кости могут выпасть только целые значения (от 1 до 6) – это дискретная случайная величина; а время пробега спортсменом дистанции может изменяться плавно – это непрерывная случайная величина.

Вероятность – степень возможности появления случайного события в результате проведения испытания, которое может повториться бесконечное количество раз.

Существует статистическое и классическое определение *вероятности*. Рассмотрим статистическое определение.

Будем фиксировать число испытаний, в результате которых появилось событие A . Всего было проведено N испытаний. В результате этих испытаний событие A наступило n_N раз. Число n_N называется *частотой события*, а отношение n_N/N – *частотью (относительной частотой)* события A . (События в теории вероятностей принято обозначать заглавными латинскими буквами A, B, C, \dots .) Если мы будем увеличивать число испытаний N до бесконечности, то заметим, что относительная частота события A стремится к какому-то определенному числу, которое и называется *вероятностью события A* и обозначается $P(A)$. Математически это обозначается:

$$P(A) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{n_N}{N}$$

Так как $n_N \geq 0$, то $P(A) \geq 0$ и т.к. $n_N \leq N$, то $P(A) \leq 1$, т.е. значение вероятности может находиться в пределах $0 \leq P(A) \leq 1$.

Экспериментально это проверить нельзя, т.к. на практике невозможно провести бесконечное количество испытаний.

Далее следует классическое определение вероятности по Лапласу, которое пришло к нам из области азартных игр, где теория вероятностей применялась для определения перспективы выигрыша.

Пусть испытание имеет n возможных исходов, т.е. отдельных событий, могущих появиться в результате данного испытания; причем при каждом повторении испытания возможен один и только один из этих исходов. Таким образом, все n исходов *несовместимы*. Кроме того, по условиям испытаний нет никаких оснований предполагать, что один из исходов появляется чаще других, т.е. все исходы являются *равновозможными*.

Допустим теперь, что при n равновозможных исходах интерес представляет только некоторое событие A , появляющееся при каждом из m исходов и не повторяющееся при остальных $n-m$ исходах. Тогда принято говорить, что в данном испытании имеется n случаев, из которых m благоприятствуют появлению события A .

Вероятность события A в такой схеме равна отношению числа случаев, благоприятствующих событию A , к общему числу всех равновозможных несовместимых случаев:

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

2. Закон распределения результатов измерений – один из основных факторов, которым определяется выбор статистических методов обработки результатов измерений.

Закон распределения – закон, по которому распределяются вероятности непрерывных случайных величин. Получается из полигона распределения с бесконечно большим числом интервалов и наблюдений.

При анализе распределения результатов измерений всегда делают предположение о том распределении, которое имела бы выборка, если бы число измерений было очень большим (бесконечно большим). Такое распределение называют распределением генеральной совокупности или *теоретическим*, а распределение экспериментального ряда измерений – *эмпирическим*. При увеличении объёма выборки эмпирическое распределение будет приближаться к теоретическому.

3. Нормальный закон (закон Гаусса) распределения результатов измерений непрерывных величин наиболее часто встречается в спортивной практике.

Нормальное распределение описывается формулой, впервые предложенной английским математиком Муавром в 1733 году:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

где π и e – математические константы ($\pi = 3,141$; $e = 2,718$); \bar{x} и σ – соответственно, среднее арифметическое и среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности; x – результаты измерений; $f(x)$ – так называемая функция плотности распределения.

Эта формула позволяет получить в виде графика кривую нормального распределения, которая симметрична относительно центра группирования.

Основные свойства кривой нормального распределения.

1) Кривая симметрична относительно среднего значения, которое является модой и медианой. При $x = \bar{x}$ $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} = \frac{0,4}{\sigma}$.

2) При $x \rightarrow \infty$ $f(x) \rightarrow 0$.

3) Площадь, заключенная между кривой $f(x)$ и осью x , равна единице.

4) Кривая имеет две точки перегиба при $x = \bar{x} \pm \sigma$.

5) Изменение среднего арифметического значения не меняет форму кривой, а приводит лишь к сдвигу кривой вдоль оси x .

6) С увеличением σ максимальная ордината кривой убывает, а сама кривая становится более полой, при уменьшении σ кривая становится более

«островершинной». При любых значениях \bar{x} и σ площадь, ограниченная кривой и осью x , одинакова и равна единице.

В результате спортивной тренировки средняя арифметическая \bar{x} должна улучшаться (в зависимости от вида спорта или увеличиваться, или уменьшаться), а стандартное отклонение σ должно уменьшаться. С увеличением стабильности и устойчивости спортивных результатов, составляющих нормально распределенные выборки, кривая распределения становится более островершинной.

4. Правило трёх сигм заключается в том, что практически все результаты, составляющие нормально распределенную выборку, находятся в пределах $\bar{x} \pm 3\sigma$. Это правило можно использовать при решении следующих важных задач:

1) Оценки нормальности распределения выборочных данных. Если результаты находятся примерно в пределах $\bar{x} \pm 3\sigma$ и в области среднего арифметического результаты встречаются чаще, а вправо и влево от него – реже, то можно предположить, что результаты распределены нормально.

2) Выявление ошибочно полученных результатов. Если отдельные результаты отклоняются от среднего арифметического значения на величины, значительно превосходящие 3σ , нужно проверить правильность полученных величин. Часто такие «выскакивающие» результаты могут появиться в результате неисправности прибора, ошибки в измерении и расчетах.

3) Оценка величины σ . Если размах варьирования $R = X_{\text{наиб}} - X_{\text{наим}}$, разделить на 6, то мы получим грубо приближенное значение σ .

5. Критерий W Шапиро и Уилка предназначен для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности, когда объём выборки мал ($n \leq 50$). Процедура проверки следующая: выдвигается нулевая гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности. Рассчитывается наблюдаемое значение критерия Шапиро и Уилка $W_{\text{набл}}$ и сравнивается с критическим значением $W_{\text{крит}}$, которое находится по таблице критических точек критерия Шапиро и Уилка в зависимости от объёма выборки и уровня значимости. Если $W_{\text{набл}} \geq W_{\text{крит}}$, нулевая гипотеза о нормальном распределении результатов принимается; при $W_{\text{набл}} < W_{\text{крит}}$ она отвергается.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что изучает теория вероятностей?
2. Дайте определения случайного события, случайной величины.
3. Дискретные и непрерывные случайные величины.
4. Что такое вероятность?
5. Статистическое определение вероятности.
6. Классическое определение вероятности.
7. Что такое закон распределения?
8. Для чего необходимо знать закон распределения случайной величины?
9. Теоретический и эмпирический закон распределения.
10. Сущность нормального закона распределения.
11. Свойства кривой нормального распределения.

12. В чём заключается правило трёх сигм?
13. Практическое применение правила трёх сигм.
14. Какой критерий применяется для проверки нормальности распределения генеральной совокупности при малом объёме выборки?
15. Опишите процедуру проверки нормальности распределения.

ЛЕКЦИЯ 4

Тема: Взаимосвязь результатов измерений. Корреляционный анализ и его основные задачи

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Виды взаимосвязи.**
- 2. Основные задачи корреляционного анализа.**
- 3. Коэффициент корреляции и его свойства.**
- 4. Методы вычисления коэффициентов взаимосвязи.**

1. В спортивных исследованиях между изучаемыми показателями часто обнаруживается взаимосвязь. Вид ее бывает различным. Например, определение ускорения по известным данным скорости в биомеханике, закон Фехнера в психологии, закон Хилла в физиологии и другие характеризуют так называемую функциональную зависимость, или взаимосвязь, при которой каждому значению одного показателя соответствует строго определенное значение другого.

К другому виду взаимосвязи относят, например, зависимость веса от длины тела. Одному значению длины тела может соответствовать несколько значений веса и наоборот. В таких случаях, когда одному значению одного показателя соответствует несколько значений другого, взаимосвязь называют статистической.

Изучению статистической взаимосвязи между различными показателями в спортивных исследованиях уделяют большое внимание, поскольку это позволяет вскрыть некоторые закономерности и в дальнейшем описать их как словесно, так и математически с целью использования в практической работе тренера и педагога.

Среди статистических взаимосвязей наиболее важны *корреляционные*. Корреляция заключается в том, что средняя величина одного показателя изменяется в зависимости от значения другого.

2. Статистический метод, который используется для исследования взаимосвязей, называется корреляционным анализом. Основной задачей его является определение формы, тесноты и направленности взаимосвязи изучаемых показателей. Корреляционный анализ позволяет исследовать только статистическую взаимосвязь. Он широко используется в теории тестов для оценки их надежности и информативности. Различные шкалы измерений требуют разных вариантов корреляционного анализа.

Анализ взаимосвязи начинается с графического представления результатов

измерений в прямоугольной системе координат. Строится график, на оси абсцисс которого откладываются результаты X , а на оси ординат—результаты Y . Таким образом, каждая пара результатов в прямоугольной системе координат будет отображаться точкой. Полученная совокупность точек обводится замкнутой кривой.

Такая графическая зависимость называется *диаграммой рассеивания* или *корреляционным полем*. Визуальный анализ графика позволяет выявить форму зависимости (по крайней мере, сделать предположение). Если форма корреляционного поля близка к эллипсу, такую форму взаимосвязи называют линейной зависимостью или линейной формой взаимосвязи.

Однако, на практике можно встретить и иную форму взаимосвязи. Зависимость, экспериментально полученная при подачах в теннисе, является характерной для *нелинейной* формы взаимосвязи, или *нелинейной* зависимости.

Таким образом, визуальный анализ корреляционного поля позволяет выявить форму статистической зависимости—линейную или нелинейную. Это имеет существенное значение для следующего шага в анализе—выбора и вычисления соответствующего коэффициента корреляции.

3. Если измерения происходят в шкале отношений или интервалов и наблюдается линейная форма взаимосвязи, для количественной оценки тесноты взаимосвязи используется коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона. Обозначается буквой r . Вычисляется по формуле:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y},$$

где \bar{x} и \bar{y} – средние арифметические значения показателей x и y ; σ_x и σ_y – средние квадратические отклонения; n – число измерений (испытуемых).

Его свойства:

- 1) Значения r могут изменяться от -1 до 1 .
- 2) В случае $r=-1$ и $r=1$ взаимосвязь функциональная, соответственно, отрицательная и положительная.
- 3) При $r=0$ линейная взаимосвязь не установлена, но при этом может наблюдаться взаимосвязь другой формы.
- 4) При $r<0$ взаимосвязь отрицательная, при $r>0$ – положительная.

Для оценки тесноты взаимосвязи в корреляционном анализе используется значение (абсолютная величина) коэффициента корреляции. Абсолютное значение любого коэффициента корреляции лежит в пределах от 0 до 1 . Объясняют (интерпретируют) значение этого коэффициента следующим образом:

—коэффициент корреляции равен $1,00$ (функциональная взаимосвязь, т.к. значению одного показателя соответствует только одно значение другого показателя);

—коэффициент корреляции равен $0,99—0,7$ (сильная статистическая взаимосвязь);

—коэффициент корреляции равен 0,69—0,5 (средняя статистическая взаимосвязь);

—коэффициент корреляции равен 0,49—0,2 (слабая статистическая взаимосвязь);

—коэффициент корреляции равен 0,19—0,01 (очень слабая статистическая взаимосвязь);

—коэффициент корреляции равен 0,00 (корреляции нет).

4. Прежде, чем начать механическую процедуру вычисления коэффициента корреляции, необходимо ответить на некоторые вопросы:

1) В какой шкале измеряется изучаемый показатель?

2) Как много измерений этого показателя выполнено?

3) Можно ли считать ряд измерений показателя выборкой, имеющей нормальный закон распределения?

И т.д.

От ответов на эти вопросы зависит, какой именно коэффициент взаимосвязи будет вычисляться.

В частности, в том случае, когда измерения проводятся в шкале интервалов или отношений, для оценки тесноты взаимосвязи вычисляют коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона; в ранговой шкале вычисляют ранговый коэффициент корреляции Спирмэна; а в шкале наименований, когда интересующие признак варьирует альтернативно, используют тетракорический коэффициент сопряженности.

Ранговый коэффициент корреляции Спирмэна вычисляют по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

где $d = d_x - d_y$ – разность рангов данной пары показателей X и Y; n – объем выборки.

Применяется, когда показатели измерены в шкале наименований (т.е. им присвоены числа, но нельзя сказать, что один из них больше другого), а показатели варьируют альтернативно (пол мужской/женский, выполнение или невыполнение задания и т.д., иначе говоря, есть два состояния: 0 и 1).

Обозначается T_4 и вычисляется по формуле:

$$T_4 = \frac{|A \cdot D - B \cdot C| - 0.5n}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}},$$

где A – значение, которое соответствует числу испытуемых (попыток), совпадающих по обоим показателям X и Y, т.е. 1 и 1; B – значение, которое соответствует числу совпадений 0 – X и 1 – Y; C – значение, соответствующее числу совпадений 1 – X и 0 – Y; D – значение совпадений 0 и 0; n – объем выборки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Функциональная взаимосвязь. Определение и примеры.

2. Статистическая взаимосвязь. Определение и примеры. Корреляционная взаимосвязь.

3. Основные задачи корреляционного анализа.
4. Корреляционное поле. Порядок построения, анализ изображения.
5. Направленность взаимосвязи.
6. Коэффициент корреляции Браве-Пирсона и его свойства.
7. Правила выбора коэффициента взаимосвязи.

ЛЕКЦИЯ 5

Тема: Метрологические основы теории тестов. Надежность и информативность тестов.

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Понятие и классификация тестов.**
- 2. Требования к тестам.**
- 3. Надежность тестов.**
- 4. Информативность тестов.**

1. Тестом называется измерение или испытание, проводимое с целью определение состояния или способностей спортсмена.

Тесты, в основе которых лежат двигательные задания, называют двигательными или моторными.

Тест, в основе которого лежат двигательные задания, называется двигательным. Существует три группы двигательных тестов:

1) *Контрольные упражнения*, выполняя которые спортсмен получает задание показать максимальный результат. Результатом теста является двигательное достижение. Например, время, за которое спортсмен пробегает дистанцию 100 м.

2) *Стандартные функциональные пробы*, в ходе которых задание, одинаковое для всех, дозируется либо по величине выполненной работы, либо по величине физиологических сдвигов. Результатом теста являются физиологические или биохимические показатели при стандартной работе либо двигательные достижения при стандартной величине физиологических сдвигов. Например, процент увеличения ЧСС после 20 приседаний или скорость, с которой бежит спортсмен при фиксируемой величине ЧСС 160 ударов в минуту.

3) *Максимальные функциональные пробы*, в ходе которых спортсмен должен показать максимальный результат. Результатом теста являются физиологические или биохимические показатели при максимальной работе. Например, максимальное потребление кислорода или максимальная величина кислородного долга.

2. Тестами могут считаться только те измерения, которые отвечают специальным требованиям:

- 1) цель тестирования;
- 2) стандартность (процедура и условия тестирования должны быть одинаковыми во всех случаях применения теста);

3) наличие системы оценок;
4) надежность – качество, характеризующее повторяемость результатов теста при одинаковых условиях тестирования с одними и теми же испытуемыми;

5) информативность – степень точности, с которой тест измеряет свойство, для оценки которого используется.

Тест, удовлетворяющий требованиям надёжности и информативности называется добротным.

3. Надежность теста называется степень совпадения результатов при повторном тестировании одних и тех же людей (или других объектов) в одинаковых условиях. Вариацию результатов при повторных измерениях называют внутрииндивидуальной или (используя более общую терминологию математической статистики) внутригрупповой либо внутриклассовой. Четыре основные причины вызывают эту вариацию.

1) Изменение состояния испытуемых (устомление, вработывание, научение, изменение мотивации, концентрации внимания и т.п.)

2) Неконтролируемые изменения внешних условий и аппаратуры (температура, ветер, влажность, напряжение в электросети, присутствие посторонних лиц и т.п.), т.е. все то, что объединяется термином «случайная ошибка измерения».

3) Изменение состояния человека, проводящего или оценивающего тест (и, конечно, замена одного экспериментатора другим или замена судьи).

4) Несовершенство теста (есть такие тесты, которые заведомо малонадежны, например, штрафные броски в баскетбольную корзину до первого промаха. Даже баскетболист, имеющий высокий процент попадания, может случайно ошибиться при первых бросках).

Говоря о надежности тестов, различают их стабильность (воспроизводимость), согласованность, эквивалентность.

Под *стабильностью* теста понимают воспроизводимость результатов при его повторении через определенное время в одинаковых условиях. Повторное тестирование обычно называют *ретестом*.

Степень надежности тестов определяется с помощью коэффициентов взаимосвязи, полученных из корреляционного или дисперсионного анализа.

Выбор коэффициента взаимосвязи зависит от типа применяемой шкалы измерений, от числа выполненных попыток (попыткой считается, например, исходное или повторное тестирование) и количества факторов, влияние которых надо исследовать.

Если изучается влияние только одного фактора и при этом количество попыток не более двух, то надежность теста может быть приближенно оценена с помощью коэффициента корреляции между тестом и ретестом. В остальных случаях рекомендуется использовать дисперсионный анализ.

Стабильность теста зависит от:

- 1) вида теста;
- 2) контингента испытуемых;

3) временного интервала между тестом и ретестом.

Например, морфологические характеристики при небольших временных интервалах весьма стабильны; наименьшую стабильность имеют тесты на точность движений (например, броски в цель).

У взрослых результаты тестирования более стабильны, чем у детей; у спортсменов—более стабильны, чем у не занимающихся спортом.

С увеличением временного интервала между тестом и ретестом стабильность теста снижается.

Согласованность характеризуется независимостью результатов тестирования от личных качеств лица, проводящего или оценивающего тест. Согласованность определяется по степени совпадения результатов, полученных на одних и тех же испытуемых разными экспериментаторами, судьями, экспертами. При этом возможны два варианта:

1) лицо, проводящее тест, только оценивает его результаты, не влияя на них. Например, одну и ту же письменную работу разные экзаменаторы могут оценивать по-разному. Нередко различаются оценки судей в гимнастике, фигурном катании на коньках, боксе, показатели ручного хронометрирования, оценка электрокардиограммы или рентгенограммы разными врачами и т.п.;

2) лицо, проводящее тест, влияет на его результаты. Например, некоторые экспериментаторы более настойчивы и требовательны, чем другие, лучше мотивируют испытуемых. Это сказывается на результатах (которые сами по себе могут измеряться вполне объективно).

Согласованность теста—это, по существу, надежность оценки его результатов при проведении теста разными людьми.

Особенно актуальна задача оценки согласованности при количественном определении качественных показателей. Для этого разработаны специальные методы.

Нередко тест выбирают из определенного числа однотипных тестов. Например, броски в баскетбольную корзину можно выполнять с разных точек; спринтерский бег может проводиться на дистанции, скажем, 50, 60 или 100 м; подтягивания можно выполнять на кольцах или перекладине, хватом сверху или снизу и т.п. В таких случаях может использоваться так называемый *метод параллельных форм*, когда испытуемым предлагают выполнить две разновидности одного и того же теста и затем оценивают степень совпадения результатов.

Рассчитанный между результатами тестирования коэффициент корреляции называют *коэффициентом эквивалентности*. Отношение к эквивалентности тестов зависит от конкретной ситуации. С одной стороны, если два или больше тестов эквивалентны, их совместное применение повышает надежность оценок; с другой—может оказаться полезным применять только один эквивалентный тест: это упростит тестирование и лишь незначительно снизит информативность батареи тестов. Решение этого вопроса зависит от таких причин, как сложность и громоздкость тестов, степень необходимой точности тестирования и т.п.

Если же тесты, входящие в какой-либо комплекс тестов, высокоэквивалентны, он называется *гомогенным*. Весь этот комплекс измеряет одно какое-то свойство моторики человека. Скажем, комплекс, состоящий из прыжков с места в длину, вверх и тройного, вероятно, будет гомогенным. Наоборот, если в комплексе нет эквивалентных тестов, то все тесты, входящие в него, измеряют разные свойства. Такой комплекс называется гетерогенным. Пример гетерогенной батареи тестов: подтягивание на перекладине, наклон вперед (для проверки гибкости), бег на 1500 м.

4. *Информативность теста* – это степень точности, с какой он измеряет свойство (качество, способность, характеристику и т.п.), для оценки которого используется. Информативность нередко называют валидностью (обоснованность, действительность, законность).

Вопрос об информативности теста распадается на 2 частных вопроса:

- 1) Что измеряет данный тест?
- 2) Как точно он измеряет?

Если тест используется для определения состояния спортсмена в момент обследования, то говорят о *диагностической* информативности теста. Если же на основе результатов тестирования хотят сделать вывод о возможных будущих показателях спортсмена, – о *прогностической* информативности. Тест может быть диагностически информативен, а прогностически – нет, и наоборот.

Степень информативности может характеризоваться количественно на основе опытных данных (так называемая *эмпирическая* информативность) и качественно – на основе содержательного анализа ситуации (*содержательная*, или *логическая* информативность). Хотя в практической работе содержательный анализ всегда должен предшествовать математическому, здесь для удобства изложения рассматриваются сначала методы расчета эмпирической информативности.

Идея определения эмпирической информативности состоит в том, что результаты теста сравнивают с некоторым критерием. Для этого рассчитывают коэффициент корреляции между критерием и тестом (и такой коэффициент называют коэффициентом информативности и обозначают r_{tk} , где t – первая буква в слове «тест»; k – в слове «критерий»).

В качестве критерия берется показатель, заведомо и бесспорно содержащий то свойство, которое собираются измерять с помощью теста.

Чаще всего в спортивной метрологии критериями служат:

- 1) Спортивный результат.
- 2) Какая-либо количественная характеристика соревновательной деятельности (например, длина шага в беге, сила отталкивания в прыжках, успешность борьба под щитом в баскетболе, выполнение подачи в теннисе или волейболе, процент точных длинных передач в футболе).

3) Результаты другого теста, информативность которого доказана если проведение теста-критерия громоздко и сложно и можно подобрать другой тест, столь же информативный, но более простой. Например, вместо

газообмена определять ЧСС). Этот частный случай, когда критерием является другой тест, называют конкурентной информативностью.

4) Принадлежность к определенной группе. Например, можно сравнивать мастеров спорта и спортсменов низших разрядов. Принадлежность к одной из этих групп является критерием. В данном случае используются специальные разновидности корреляционного анализа.

5) Так называемый составной критерий. Например, сумма очков в многоборье. При этом виды многоборья и таблицы очков могут быть как общепринятыми, так и заново составленными экспериментатором. Составным критерием пользуются, когда нет единичного критерия (например, если стоит задача оценить общую физическую подготовленность, мастерство игрока в спортивных играх и т.п., ни один показатель, взятый сам по себе, не может служить критерием).

При практическом использовании показателей эмпирической информативности следует иметь в виду, что они справедливы лишь по отношению к тем испытуемым и условиям, для которых они рассчитаны.

Информативность теста не всегда может быть установлена с помощью эксперимента и статистической обработки его результатов. Например, требуется подготовить билеты для экзамена или темы дипломных работ и т.д. При этом надо отобрать наиболее информативные вопросы, по которым можно точнее всего оценить знания учащихся и подготовленность к практической работе. В этом случае опираются на содержательный (логический) анализ.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называют тестом?
2. Классификация двигательных тестов.
3. Требования, предъявляемые к тестам.
4. Добротность тестов.
5. Надёжность тестов.
6. Стабильность тестов.
7. Согласованность тестов.
8. Эквивалентность тестов.
9. Информативность тестов.
10. Диагностическая и прогностическая информативность.
11. Эмпирическая и логическая информативность.
12. Критерии информативности.

ЛЕКЦИЯ 6

Тема: Статистическая проверка гипотез. Статистические критерии. Достоверность различий рядов измерений.

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Понятие статистической гипотезы.**
- 2. Принцип проверки гипотез.**

3. Алгоритм выбора критерия для сравнения средних арифметических по данным малых выборок.

4. Расчёт и построение доверительных интервалов.

5. Пример сравнения средних арифметических, расчёта и построения доверительного интервала.

1. В физическом воспитании и спорте часто приходится делать вывод об общих закономерностях проявления какого-либо показателя: нормально или нет распределены результаты измерений этого показателя в генеральной совокупности, отличается ли среднее арифметическое значение результатов измерения в генеральной совокупности после тренировок от аналогичного параметра до тренировок, а обнаруженное расхождение между результатами не выходит за пределы случайных ошибок (эффективна или нет методика тренировок), отличается ли дисперсия генеральной совокупности результатов измерения показателя после тренировок от такого же показателя до тренировок (изменилась или нет стабильность результатов спортсмена) и т.д.

Так как указанные выводы делаются на основании относительно небольшого числа результатов измерения показателя ($n = 30$), необходима проверка достоверности (беспорности) таких выводов.

Для этого применяются статистические гипотезы.

Статистической гипотезой называется предположение о свойстве генеральной совокупности, которое можно проверить, опираясь на данные выборки. Статистическую гипотезу обозначают символом H .

Обычно выдвигают и проверяют две противоречащие друг другу гипотезы:

- 1) нулевую (основную) H_0 ;
- 2) конкурирующую (альтернативную) H_1 .

Примеры статистических гипотез:

1) Нулевая гипотеза H_0 : закон распределения результатов измерения является нормальным. Конкурирующая гипотеза H_1 : закон распределения результатов измерения отличен от нормального.

2) Нулевая гипотеза H_0 : среднее арифметическое значение генеральной совокупности результатов измерения показателя после цикла тренировок не изменилось. Конкурирующая гипотеза H_1 : среднее арифметическое значение увеличилось.

2. Для проверки выдвинутых нулевых гипотез применяют статистические критерии, разработанные математиками и носящие, как правило, их имена.

Статистическим критерием называют определенное правило, задающее условия, при которых проверяемую нулевую гипотезу следует либо отклонить, либо принять. При отклонении нулевой гипотезы принимается конкурирующая. Критерий обозначается буквой K .

Значение критерия, вычисленное по данным выборки, называют *наблюдаемым* значением критерия ($K_{\text{набл}}$). Совокупность значений критерия,

при которых отвергают нулевую гипотезу, называют *критической областью*. Совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу принимают, называют *областью принятия гипотезы* (областью допустимых значений). Указанные области разграничены *критическим (граничным) значением критерия*, который находится по соответствующей таблице.

Односторонняя критическая область используется, если, согласно конкурирующей гипотезе, одна рассматриваемая величина может быть только больше (или только меньше) другой величины.

Двусторонняя критическая область используется, если, согласно конкурирующей гипотезе, одна рассматриваемая величина может быть как больше, так и меньше (не равна) другой.

Отклонение нулевой гипотезы, когда она фактически верна, называется *ошибкой первого рода*. Принятие нулевой гипотезы, когда фактически она не верна, называется *ошибкой второго рода*.

Уровень значимости α – это вероятность попадания критерия K в критическую область, если верна нулевая гипотеза, другими словами, уровень значимости – это вероятность ошибки первого рода. Он служит для определения по таблицам критических значений критерия ($K_{\text{крит}}$), которые указывают положение критических точек, отделяющих критическую область от области принятия гипотезы. Обычно величина α выбирается малой. Поэтому попадание критерия K в критическую область при справедливости нулевой гипотезы мало вероятно. В этом случае, при попадании критерия K в критическую область считают, что должна быть принята конкурирующая гипотеза.

Часто α принимают равной 0,05. Это означает, что вероятность ошибочно принять гипотезу H_1 , если справедлива гипотеза H_0 , равна только 5 %.

Сформулируем основные этапы проверки статистических гипотез:

1) Исходя из задач исследования, формулируются статистические гипотезы.

2) Выбирается уровень значимости, на котором будут проверяться гипотезы.

3) На основе выборки, полученной из результатов измерения, определяется статистическая характеристика гипотезы.

4) Определяется критическое значение статистического критерия по соответствующей таблице на основании выбранного уровня значимости и объема выборки.

5) Вычисляется наблюдаемое (фактическое) значение статистического критерия.

6) На основе сравнения наблюдаемого и критического значения критерия в зависимости от результатов проверки нулевая гипотеза либо принимается, либо отклоняется в пользу альтернативной.

Для проверки статистических гипотез используются параметрические и непараметрические методы.

Параметрические методы служат для проверки гипотез о неизвестных параметрах генеральной совокупности, когда закон распределения случайной величины известен.

Непараметрические методы применяются в тех случаях, когда закон распределения случайной величины неизвестен, или когда условия применения параметрических методов не выполняются.

Параметрические методы эффективнее непараметрических.

Перейдем к ознакомлению с основными положениями теории надежности тестов.

3. В математической статистике разработан ряд критериев (параметрических и непараметрических) для сравнения средних арифметических.

Выбор критерия зависит от следующих условий:

- 1) объёма выборки (большие или малые);
- 2) законов распределения исследуемых совокупностей (нормальные, другие);
- 3) степени независимости выборок (зависимые, независимые);
- 4) известны или неизвестны генеральные дисперсии;
- 5) одинаковы или различны генеральные дисперсии;
- 6) возможна ли количественная или только качественная оценка рассматриваемого явления.

К параметрическим критериям для сравнения двух средних арифметических относятся критерий t для независимых и попарно зависимых выборок, имеющие распределение Стьюдента, а также критерий z , имеющий нормальное распределение. Последний разработан для сравнения двух средних арифметических независимых нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Так как в задачах из области физической культуры и спорта дисперсии генеральных совокупностей обычно неизвестны, критерий z для малых выборок не используется. Его рекомендуется использовать в качестве приближённого критерия для сравнения больших независимых выборок, имеющих любой закон распределения, так как для больших выборок ($n \geq 30$) выборочные средние арифметические распределены приближённо нормально, а выборочные дисперсии приближённо равны генеральным дисперсиям.

Из существующих непараметрических критериев наиболее мощными являются X -критерий Ван дер Вардена для независимых выборок и U -критерий Уилкоксона для попарно зависимых выборок.

При сравнении средних независимых выборок рекомендуется поступать следующим образом:

- 1) Каждая в отдельности выборка проверяется на нормальность распределения по критерию Шапиро и Уилка

$$W_{набл} = \frac{b^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}.$$

В случае, если обе выборки распределены нормально, следует переходить к следующему пункту, в противном случае – к п. 4.

2) Сравниваются дисперсии выборок

$$F_{\text{набл}} = \frac{\sigma_{\text{больш}}^2}{\sigma_{\text{меньш}}^2}.$$

В случае равенства дисперсий следует переходить к следующему пункту, в противном случае – к п. 4.

3) Для сравнения средних арифметических используется критерий Стьюдента

$$t_{\text{набл}} = \frac{|\bar{x} - \bar{y}| \times \sqrt{n}}{\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}}.$$

Сравнение окончено.

4) Для сравнения средних арифметических используется критерий Ван дер Вардена

$$X_{\text{набл}} = \left| \sum \psi_{\text{конечн}} \right|.$$

Сравнение окончено.

При сравнении средних попарно зависимых выборок рекомендуется поступать следующим образом:

1) Составляется выборка разностей парных значений $d_i = y_i - x_i$.

2) Составленная выборка проверяется на нормальность распределения по критерию Шапиро и Уилка. В случае, если выборка распределена нормально, переходим к следующему пункту, в противном случае – к п. 4.

3) Для сравнения средних арифметических используется критерий Стьюдента

$$t_{\text{набл}} = \frac{|\bar{d}| \times \sqrt{n}}{\sigma_d}.$$

Сравнение окончено.

4) Для сравнения средних арифметических используется U-критерий Уилкоксона. Сравнение окончено.

4. По найденным характеристикам выборки судят о неизвестных характеристиках генеральной совокупности. Очевидно, что в общем случае они не будут точно совпадать друг с другом: истинное значение характеристики Θ может быть больше или меньше выборочного значения характеристики Θ^* .

Чтобы статистически оценить искомое истинное значение характеристики Θ , поступают следующим образом:

1) Задаются некоторой достаточно большой вероятностью p (например, $p = 0,9; 0,95; 0,99; 0,999$), чтобы событие, заключающееся в нахождении искомого значения Θ с этой вероятностью в соответствующем интервале можно было считать статистически достоверным. Эту вероятность называют доверительной вероятностью. В спортивных исследованиях обычно принимают $p = 0,95$ (иногда $0,99$).

2) Затем для заданной величины p рассчитывают по формулам математической статистики нижнюю Θ_1 и верхнюю Θ_2 границы интервала J_p .

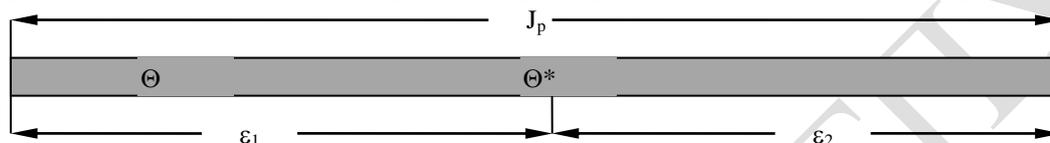
Доверительным интервалом J_p называют случайный интервал (Θ_1, Θ_2) , который покрывает неизвестную характеристику Θ с доверительной вероятностью p .

Границы доверительного интервала J_p называют:

$\Theta_1 = \Theta^* - \varepsilon_1$ — нижней доверительной границей;

$\Theta_2 = \Theta^* + \varepsilon_2$ — верхней доверительной границей.

Значения ε_1 и ε_2 могут совпадать (при симметричном распределении Θ^*) и быть разными (при несимметричном распределении Θ^*). Они характеризуют



точность, а вероятность p — надежность определения Θ . Между надежностью и точностью существует обратная зависимость: чем выше надежность, тем ниже точность определения Θ и наоборот.

С увеличением числа измерений при заданном p повышается точность определения Θ (уменьшаются ε_1 и ε_2).

Для точного расчета границ доверительного интервала необходимо знать закон распределения выборочной характеристики Θ^* .

Задача определения доверительных интервалов для оценки генерального среднего арифметического значения x_T нормального распределения решена математической статистикой для следующих двух случаев:

- а) генеральная дисперсия известна;
- б) генеральная дисперсия неизвестна.

Рассмотрим второй случай.

В этом случае искомое генеральное среднее арифметическое находится в следующем доверительном интервале:

$$\bar{x} - t_\alpha S_x < x_{ген} < \bar{x} + t_\alpha S_x,$$

где \bar{x} — среднее арифметическое значение выборки; t_α — величина, которая находится по таблицам распределения Стьюдента в зависимости от числа степеней свободы $k = n - 1$, уровня значимости α ; S_x — стандартная ошибка среднего арифметического, рассчитывается по формуле:

$$S_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Примечание: В практике научных исследований, когда закон распределения малой выборочной совокупности ($n < 30$) неизвестен или отличается от нормального, пользуются вышеприведенной формулой для приближенной оценки доверительных интервалов.

5. Для рассмотрения этого вопроса используется пример с двумя группами велосипедистов, прошедших подготовку с использованием разных

методик (Гинзбург Г.И., Киселев В.Г. Расчетно-графические работы по спортивной метрологии. – Минск: БГОИФК, 1984. – С. 38 – 43)

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называют статистической гипотезой?
2. Принцип выдвижения статистических гипотез.
3. В чём заключается основной принцип проверки статистических гипотез?
4. Односторонняя и двусторонняя критическая область.
5. Ошибки при проверке гипотез. Уровень значимости.
6. Основные этапы проверки статистических гипотез.
7. Параметрические и непараметрические методы проверки статистических гипотез.
8. Какие условия определяют выбор критерия для сравнения средних арифметических двух выборок?
9. Какие параметрические и непараметрические критерии используются для сравнения средних арифметических двух выборок?
10. Какие критерии в каких случаях используются для сравнения средних независимых выборок?
11. Какие критерии в каких случаях используются для сравнения средних попарно зависимых выборок?
12. Что такое доверительный интервал, доверительная вероятность?
13. Порядок построения доверительного интервала.
14. В каких случаях можно точно определить границы доверительного интервала?

ЛЕКЦИЯ 7

Тема: **Основы теории педагогических оценок**

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Понятие оценки.**
- 2. Типы шкал оценок.**
- 3. Оценка комплекса тестов.**
- 4. Нормы.**

1. Показанные спортсменами результаты выражаются в разных единицах измерения и поэтому непосредственно не сопоставимы друг с другом. Кроме того, сами по себе они не указывают, насколько они удовлетворительны. Поэтому результаты превращаются в оценки (очки, баллы, отметки, разряды и т.п.) Исходя из этого основными задачами оценивания являются следующие:

- 1) Сопоставить разные достижения в одном и том же задании (тесте, спортивной дисциплине, упражнении, виде многоборья).
- 2) Сопоставить достижения в разных заданиях. Главным здесь является уравнивание оценок за достижения одинаковой трудности в разных видах

спорта или разных дисциплинах соревнований. Такие равно трудные достижения называются *эквивалентные*.

3) Определить нормы. В отдельных случаях нормы совпадают с градациями шкалы оценок.

Оценкой (педагогической оценкой) называется унифицированная мера успеха в каком-либо задании. Процесс выведения оценки называют оцениванием. Различают *учебные* оценки, которые выставляет преподаватель ученикам по ходу учебного процесса, и *квалификационные*, под которыми понимаются все прочие виды оценок (результаты официальных соревнований, тестирования и т.д.).

2. Закон преобразования спортивных результатов в очки называется *шкалой оценок*. Шкала может быть задана в виде математического выражения (формулы), таблицы или графика.

В физическом воспитании и спорте наиболее часто встречаются следующие типы шкал:

1) *Пропорциональные шкалы*. Этот тип шкал предполагает начисление одинакового числа очков за равный прирост результатов.

2) *Регрессирующие шкалы*. В этом случае за одни и тот же прирост результата начисляют по мере возрастания спортивных достижений всё меньшее количество очков. Такие шкалы, кажутся несправедливыми, но они полезны. Применяются в командных видах спорта, где стимулируют массовость в ущерб мастерству.

3) *Прогрессирующие шкалы*. Здесь чем выше спортивный результат, тем большей прибавкой очков оценивается его улучшение.

4) *Сигмовидные (S-образные) шкалы*. Здесь улучшение результатов в зонах очень низких и очень высоких достижений поощряется скупой; больше всего очков приносит прирост результатов в средней зоне.

В большинстве случаев непосредственно сопоставлять достижения в разных заданиях нельзя. В таких случаях используют косвенные подходы. Наиболее распространёнными считают шкалы, где эквивалентными считают достижения, доступные одинаковому числу людей одного возраста и пола. На этом критерии основаны: стандартные шкалы оценок, перцентильная шкала, шкалы выбранных точек.

3. Оценивание спортсменов, проходящих испытание в батарее тестов, можно проводить двумя основными способами:

1) Общая оценка по всему комплексу тестов не выводится, а в процессе последующего анализа используются оценки, полученные отдельно по каждому тесту.

2) Выводится итоговая оценка по всему комплексу тестов. Здесь возможны два варианта:

1) суммируют оценки, полученные по отдельным тестам, входящим в комплекс;

2) оценки, полученные за отдельные виды, сначала умножают на коэффициенты («веса»), различные для каждого теста, а потом складывают. Такая итоговая оценка по комплексу тестов, называется *взвешенной оценкой*.

4. *Нормой* в спортивной метрологии называется граничная величина результата, служащая основой для отнесения спортсмена к одной из классификационных групп. Существуют нормы: сопоставительные, индивидуальные, должные.

Сопоставительные нормы имеют в своей основе сравнение людей, принадлежащих к одной и той же совокупности. Сюда относятся *возрастные* нормы. Они основаны на том, что с возрастом функциональные возможности людей изменяются. Есть два варианта определения возрастных норм:

1) Для людей каждого возраста составляется обычным образом одна из рассмотренных нами ранее шкал оценок и затем с её помощью вводятся нормы.

2) Определяется так называемый *биологический* двигательный возраст, соответствующий среднему календарному возрасту людей, показывающих данный результат.

Индивидуальные нормы основаны на сравнении показателей одного и того же спортсмена в разных состояниях. Эти нормы широко используются в текущем контроле.

Должные нормы основаны на анализе того, что должен уметь делать человек, чтобы успешно справляться с задачами, которые перед ним ставит жизнь. Эти нормы неверно вводить на основе среднего уровня умения людей, так как этот уровень может оказаться недостаточно хорошим.

Обязательными условиями пригодности норм являются их релевантность, репрезентативность и современность.

Релевантностью норм называют пригодность норм только для той совокупности, для которой они разработаны. *Репрезентативные* нормы устанавливаются на основе обследования типичной выборки испытуемых из всей группы, которая точно отражает генеральную совокупность. *Современными* нормы остаются в том случае, если они периодически пересматриваются, учитывая, что двигательные возможности людей разных поколений неодинаковы.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что называют оценкой? Учебные и квалификационные оценки.
2. Основные задачи оценивания.
3. Что такое шкала оценок? Какими способами она задаётся?
4. Типы шкал оценок.
5. Как оценивается достижение спортсменов в комплексе тестов?
6. Нормы: сопоставительные, индивидуальные, должные.
7. Условия пригодности норм.

ЛЕКЦИЯ 8

Тема: Основы квалиметрии

Вопросы для рассмотрения:

1. Основы квалиметрии.
2. Метод экспертных оценок.
3. Анкетирование.

1. Показатели, не имеющие определенных единиц измерения, называются *качественными*. Для количественной оценки таких показателей используются методы, основанные на идеях квалиметрии.

Квалиметрия (лат. *qualitas* – качество, *metron* – мера) изучает и разрабатывает количественные методы оценок качества.

Основные положения квалиметрии:

1) Любое качество можно измерить. В спорте издавна применялись количественные методы для оценки красоты и выразительности движений, а сейчас их используют для оценки всех без исключения сторон спортивного мастерства, эффективности тренировочной и соревновательной деятельности, качества спортивного инвентаря и т.д.

2) Качество зависит от ряда свойств, образующих «древо качества». Пример древа качества – исполнение упражнений в фигурном катании – состоит из трех уровней: высшего (мастерство исполнения композиции в целом), среднего (техника исполнения и артистизм), низшего (измеряемые показатели, характеризующие качество исполнения отдельных элементов).

3) Каждое *свойство* характеризуется двумя числами: *относительным показателем К* и *весомостью М*.

4) Сумма весомостей свойств на каждом уровне равна единице (или 100%).

Методические приемы квалиметрии делятся на две группы: эвристические (интуитивные) – основанные на экспертных оценках и анкетировании – и инструментальные, или аппаратные.

Проведение экспертизы и анкетирования – это отчасти техническая работа, предполагающая строгое соблюдение определенных правил, а отчасти – искусство, требующее интуиции и опыта.

2. Экспертной называется оценка, получаемая путем выяснения мнений специалистов. *Эксперт* (лат. *expertus* – опытный) – сведущее лицо, приглашаемое для решения вопроса, требующего специальных знаний.

Экспертиза бывает индивидуальной, когда к решению задачи привлекается один специалист, и групповой. Эксперты могут устно высказывать свое мнение или заполнять специальную анкету.

Анкетой (фр. *anquete* – расследование) называется опросный лист, содержащий вопросы, на которые нужно ответить письменно.

Техника экспертизы и анкетирования – это сбор и обобщение мнений отдельных людей.

Девиз экспертизы – «Ум хорошо, а два – лучше!»

Индивидуальные мнения, как случайные величины, обрабатываются статистическими методами.

Современная экспертиза – это система организационных, логических и математико-статистических процедур, направленных на получение от специалистов информации и ее анализ с целью выработки оптимальных решений.

Проведение экспертизы включает следующие основные этапы:

1) Формирование цели.

2) Подбор экспертов.

3) Выбор методики.

4) Проведение опроса.

5) Обработку полученной информации, в т.ч. оценку согласованности индивидуальных экспертных оценок.

Подбор экспертов – важный этап экспертизы. Высококвалифицированному эксперту свойственны компетентность, беспристрастность, интуиция, широта взглядов и независимость суждений.

Кандидатам в эксперты предлагают заполнить анкету, где в течение определенного времени они должны продемонстрировать свои знания. Кроме того, хорошо, когда им дают заполнить анкету самооценки своих знаний. Опыт показывает, что люди с высокой самооценкой ошибаются меньше других.

Другой подход к отбору экспертов основан на определении эффективности их деятельности.

Абсолютная эффективность определяется отношением числа случаев, когда эксперт верно предсказал дальнейший ход событий, к общему числу экспертиз, проведенных данным специалистом. Например: эксперт участвовал в 10 экспертизах и 8 раз оказался прав. Тогда эффективность его деятельности равна 0,8.

Относительная эффективность деятельности эксперта – это отношение абсолютной эффективности его деятельности к средней абсолютной деятельности группы экспертов.

Эксперты стараются повысить эффективность своей деятельности.

3. Анкетирование – это метод сбора мнений посредством заполнения анкет.

Среди методов сбора мнений можно выделить анкетирование, интервью, беседу. Методы опроса позволяют получать информацию о мнениях людей, мотивах поведения, намерениях и т.д., т.е. обо всем, что не может быть установлено при помощи инструментальных методов измерения.

По отношению к методу экспертных оценок анкетирование играет служебную роль, но если речь идет о сборе массовых мнений, имеет самостоятельное значение. Анкетирование предполагает письменные ответы *респондента* (лица, заполняющего анкету) на систему стандартизированных вопросов.

Применяются следующие варианты анкетирования:

- 1) *Групповое* (на вопросы отвечает коллектив) и *индивидуальное*.
- 2) *Очное* и *заочное* (ответы присылаются по почте).
- 3) *Персональное* (анкета содержит демографическую часть – фамилия, имя, отчество, возраст, образование и другие паспортные данные респондента) и *анонимное* (демографическая часть отсутствует или не заполняется).

Вопросы демографического характера рекомендуется помещать в конце анкеты.

Вопросы основной части анкеты характеризуются как:

открытые (свободные) – не ограничивающие ответы респондента – и *закрытые* – предполагающие заранее определенные варианты ответа;

безусловные и *условные* – предполагающие респонденту высказать свое мнение о явлениях, которые могли бы иметь место при определенных условиях;

прямые (нацелены непосредственно на решение задач исследования) и *косвенные* («Каково Ваше мнение о...?»).

Требования при составлении анкет:

1) От составителя анкеты требуется высокая профессиональная компетентность, безупречная грамотность, такт.

2) Вопросы должны быть лаконичны и точны, они должны соответствовать образовательному уровню респондентов.

3) Желательно в начале анкеты расположить нетрудные вопросы, которые могли бы заинтересовать респондентов, а основную часть вопросов «по существу» поместить в середину анкеты.

Для повышения качества анкетирования до начала опроса составленную анкету подвергают экспертной оценке и в соответствии с высказываниями экспертов совершенствуют ее.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие показатели называются качественными?
2. Основные положения квалиметрии.
3. Сущность метода экспертных оценок.
4. Основные этапы проведения экспертизы.
5. Охарактеризуйте метод анкетирования.
6. Как классифицируются вопросы в анкете?
7. Требования при составлении анкет.

ЛЕКЦИЯ 9

Тема: Метрологические основы контроля за физической подготовленностью спортсменов. Контроль за функциональным состоянием спортсменов

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Понятие об управлении в спортивной тренировке.**
- 2. Составление программы комплексного контроля.**
- 3. Комплексная оценка физической подготовленности.**

4. Контроль за силовыми качествами.

1. Обоснование содержания программ и планов учебно-тренировочной работы в значительной степени зависит от полноты и достоверности информации, использованной при их подготовке. Эту информацию в процессе комплексного контроля собирают специалисты разного профиля (педагоги, врачи, биомеханики, биохимики и др.)

Цель комплексного контроля – всесторонняя проверка уровня подготовленности спортсмена, проводимая во время этапных или углубленных комплексных обследований, регистрация показателей физического и психического состояния, уровня технико-тактического мастерства, особенностей соревновательной деятельности.

2. В процессе комплексного контроля может измеряться сто и более показателей у сотен и миллионов людей. В этих условиях наличие большого числа разнохарактерных тестов становится непреодолимым препятствием. В связи с этим программа комплексного контроля должна создаваться с учётом:

- 1) необходимости всесторонней оценки подготовленности человека;
- 2) наличия такого минимума тестов, который позволил бы получить достаточную информацию.

Программы комплексного контроля в разных видах спорта неодинаковы. Специфика соревновательной деятельности накладывает ограничения на число и содержание показателей, которые должны характеризовать подготовленность спортсменов.

Создание программы комплексного контроля для спортивной практики включает в себя следующие этапы:

- 1) логический анализ соревновательной деятельности с выявлением факторов, обуславливающих её эффективность;
- 2) подбор тестов, позволяющих оценить эти факторы;
- 3) разработку методики тестирования;
- 4) контрольное тестирование;
- 5) математико-статистический анализ результатов тестирования с выявлением надёжных и информативных тестов;
- 6) составление батареи тестов с разработкой нормативов по каждому из них.

В батарею тестов комплексного контроля подготовленности спортсменов должны входить информативные показатели состояния здоровья, телосложения, степени развития волевых и двигательных качеств, технико-тактического мастерства.

Результаты комплексного контроля оцениваются либо с помощью выведения итоговой оценки (простой или взвешенной), либо на основе метода профилей (оценки по каждому тесту).

3. Контроль за физической подготовленностью включает измерение уровня развития скоростных и силовых качеств, выносливости, ловкости, гибкости, равновесия и т.п.

Возможны три основных варианта тестирования:

1) Комплексная оценка физической подготовленности с использованием широкого круга разнообразных тестов.

2) Оценка уровня развития какого-либо одного качества (например, выносливости у бегунов).

3) Оценка уровня развития одной из форм проявления двигательного качества (например, уровня скоростной выносливости у бегунов).

При тестировании физической подготовленности необходимо предварительно:

1) Определить цель тестирования.

2) Обеспечить стандартизацию измерительных процедур.

3) Выбрать тесты с высокой надёжностью и информативностью, с простой техникой выполнения движений.

4) Хорошо освоить тесты, чтобы при их выполнении обращать внимание не на правильность выполнения, а на достижение максимального результата.

5) Иметь максимальную мотивацию на достижение предельных результатов (не распространяется на стандартные функциональные пробы).

6) Иметь систему оценок достижений в тестах.

Особое внимание необходимо уделить психологическому настрою, направленному на выявление истинных возможностей каждого спортсмена.

4. Силовыми качествами называют способность преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему посредством мышечных напряжений. При контроле за силовыми качествами учитывают три группа показателей:

1) Основные – мгновенные значения силы в какой-либо момент движения, в частности максимальную силу; среднюю силу.

2) Интегральные – импульс силы.

3) Дифференциальные – градиент силы.

Различают два способа регистрации силовых качеств:

1) Без измерительной аппаратуры – по наибольшему весу, который способен поднять или удерживать спортсмен.

2) С использованием измерительных устройств – динамометров.

Механические динамометры пружинного типа состоят из упругого звена, воспринимающего усилия, а также преобразующего и показывающего устройства. Среди пружинных динамометров наиболее распространены кистевые и становые.

Тензометрические силоизмеряющие устройства наиболее широко используются в спортивных исследованиях:

1) Механо-электрические измерители силы с тензодатчиками. Тензодатчики служат для преобразования в электрический ток механических напряжений, возникающих в спортивном инвентаре или специальном силоизмерительном элементе. Развиваемая спортсменом сила вызывает механическую деформацию элемента, в результате чего изменяется электрическое сопротивление тензодатчика.

2) Тензостельки или тензоплатформы позволяют измерить реакцию опоры при отталкивании.

3) Тензодинамографические платформы, устанавливаемые под покрытием беговой дорожки или дорожки разбега в секторе для прыжков, игровой площадки, измеряют опорную реакцию и отображают график зависимости силы от времени.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что является целью комплексного контроля?
2. Основные этапы создания программы комплексного контроля.
3. Варианты тестирования при оценке физической подготовленности.
4. Что называют силовыми качествами? На какие группы они делятся?
5. Какие устройства используются для измерения силовых качеств?

ЛЕКЦИЯ 10

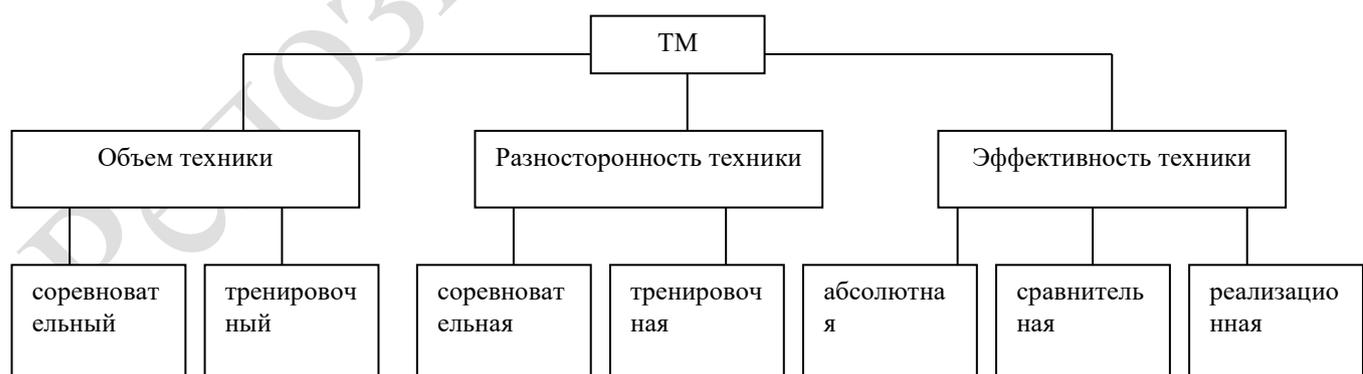
Тема: **Контроль за технической и тактической подготовленностью спортсменов**

Вопросы для рассмотрения:

1. **Контроль за технической подготовленностью.**
2. **Контроль за эффективностью техники.**
3. **Контроль за тактикой.**
4. **Обследование соревновательной деятельности.**
5. **Графическое представление результативности.**

1. Контроль за технической подготовленностью или техническим мастерством (ТМ) заключается в оценке того, что умеет делать спортсмен и как он выполняет освоенные движения.

Показатели ТМ указаны в следующей схеме:



Показатели ТМ должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к тестам: наличие цели, стандартизация измерений, надежность, информативность, система оценок.

Различают два основных метода контроля за ТМ: *визуальный* и *инструментальный*.

Визуальный метод контроля наиболее распространен и является основным во многих видах спорта.

Визуальный контроль за ТМ проводится двумя основными способами:

- 1) в ходе непосредственных наблюдений за действиями спортсмена;
- 2) с помощью видеомагнитофонной техники.

Второй способ более распространен, т.к.:

- 1) можно документально зафиксировать движения спортсмена;
- 2) иметь видеотеку движений и анализировать ТМ в динамике;
- 3) использовать стоп-кадр, посматривать медленно и тем самым повышать достоверность анализа;
- 4) устранить влияние соревновательной обстановки на процесс анализа (эмоциональное возбуждение, увлеченность каким-то моментом и т.д.)

Инструментальный контроль за ТМ предназначен для измерения биомеханических характеристик техники. Регистрируются время, скорость, ускорение, усилия, развиваемые при выполнении движений, положение тела или его сегментов. Зарегистрированные показатели подвергаются графоаналитическому и математико-статистическому анализу, результаты которого используются как критерии эффективности спортивной техники. Здесь точность оценки ТМ спортсмена оценивается точностью измерения биомеханических характеристик движения.

Контроль за объемом техники.

Объем техники определяется общим числом действий, которые выполняет спортсмен на тренировочных занятиях и в соревнованиях.

Информативность показателей объема техники высока в гимнастике и борьбе и низка в футболе, т.к. результат игры мало зависит от количества примененных приемов.

Соревновательный объем техники вариативен и зависит от квалификации соперника, тактики поединка и т.п.

В циклических видах спорта (бег, плавание, гребля) соревновательный объем техники представлен одним, многократно повторяемым движением.

Тренировочный объем техники спортсмена свидетельствует о его потенциальных возможностях, а отношение соревновательного объема к тренировочному – о реализации этих возможностей.

Контроль за разносторонностью техники.

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

Частным случаем разносторонности техники является соотношение приемов, выполняемых в правую и левую сторону. Выбор одной из сторон называется *латеральным предпочтением*.

Коэффициент латерального предпочтения равен отношению числа приемов, выполняемых в доминантную («любимую») сторону, к общему числу выполняемых приемов.

Надежность (воспроизводимость) показателей разносторонности техники невелика, но для основных приемов у выдающихся спортсменов может быть значительной.

Согласованность показателей разносторонности техники зависит от методики оценивания и качеств эксперта.

Информативность показателей разносторонности техники, как правило, ниже средней.

2. Контроль за эффективностью техники.

Эффективность техники спортивного движения оценивается по степени ее близости к индивидуально оптимальному варианту.

Различают три группы показателей эффективности техники: абсолютную, сравнительную и реализационную.

Для *определения абсолютной эффективности техники* исследуемого движения его значения сопоставляются с эталонами, выбранными на основе биомеханических, физиологических, психологических и эстетических соображений.

В игровых видах спорта используют так называемый *приоритетный* подход: выявляется роль различных факторов, обуславливающих конечный результат выполняемого действия. Показано, что если техника удара по мячу близка к биомеханически рациональной, то она и наиболее эффективна. Однако, в ходе игры иногда более эффективным оказывается технический прием, выполненный внезапно, скрытно, а биомеханически не совсем рационально. В этом случае при анализе техники приоритет необходимо отдавать ситуационным, тактическим, психологическим и другим факторам, а степень приближения к биомеханическому эталону рассматривать во вторую очередь.

Определение сравнительной эффективности техники предусматривает сопоставление рассматриваемой техники движения с техникой спортсменов высокой квалификации. В качестве образца выбирают выдающегося спортсмена, который по физической и психической подготовленности близок к тому, кого сравнивают. Чаще всего используют усредненную технику спортсменов высокой квалификации. При сравнении ищут *дискриминативные* показатели техники, т.е. те, которые у спортсменов разной квалификации неодинаковы.

Определение реализационной эффективности техники, т.е. реализации двигательного потенциала, основано на сопоставлении результата, показанного в соревновательном упражнении, с тем достижением, которое спортсмен мог бы показать, если бы обладал отличной техникой движений.

Двигательные возможности определяются комплексом показателей, из которых выбираются самые информативные как правило 2 – 5 показателей (можно и один показатель).

Составляется уравнение регрессии:

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n,$$

где y – результат упражнения, в котором оценивается техника; x_1, \dots, x_n – результаты тестов, характеризующие двигательный потенциал спортсмена; a_1, \dots, a_n – коэффициенты уравнения.

Рассчитывается должный результат. В случае совпадения должного и действительного результатов уровень ТМ считается средним. Если действительный результат лучше, то уровень ТМ выше среднего, хуже – ниже среднего.

3. Тактикой называется совокупность методов ведения спортивной борьбы.

Элементами тактики являются тактические ходы: технико-тактические действия, а также приемы психологического воздействия на соперника, выбора позиции и маскировки намерений.

Тактические варианты – комбинации тактических ходов.

Тактические ходы и комбинации выполняются в ходе двигательной деятельности, но их выбор – результат мыслительной деятельности спортсмена. Поэтому при контроле за тактикой проверяется и *тактическое мышление* – способность быстро оценивать ситуацию и принимать решение.

Оптимальным считается тот тактический вариант, который обеспечивает наибольшее (наименьшее) значение *критерия оптимальности*.

В стайерских циклических видах критерием оптимальности является экономичность, а в спринте – быстрота передвижения.

Выделяют пять групп количественных показателей тактического мастерства:

1. *Общим объемом тактики* называется перечень тактических ходов и вариантов, которыми владеет спортсмен или команда. Соревновательный объем тактики – тот, который используется во время соревнования. Он тем меньше, чем ответственнее соревнования.

2. *Разносторонность тактики* показывает, насколько разнообразен тактический арсенал спортсмена или команды. Тактические ходы делят на монотонные, острые, дезинформирующие («ложные») и страховочные. Различают общую соревновательную разносторонность тактики.

3. *Рациональность* характеризует тактический ход безотносительно к конкретному спортсмену. В видах спорта с объективно измеренными результатами существует две разновидности тактики в зависимости от цели: установка «на результат» или «на выигрыш». При второй установке рациональных вариантов не существует.

4. *Эффективность* тактики характеризует тактическое мастерство конкретного спортсмена. Тактика тем эффективнее, чем она ближе к индивидуально оптимальному (рациональному) варианту.

5. *Результативность* (успешность) того или иного тактического варианта определяется как процент случаев успешного применения данного варианта. В идеале каждый тактический прием должен выполняться успешно.

Инструментальные методы контроля за тактическим мастерством.

В спортивных играх и единоборствах эти методы предназначены для стенографирования соревновательной деятельности с целью тестирования тактического мышления спортсменов. Это могут быть устройства с клавиатурой, где каждая клавиша соответствует значку стенограммы, и со счетчиком суммарного нажатия на каждую из клавиш.

При тестировании тактического мышления спортсмену демонстрируют ряд моментов игры. Спортсмен должен быстро решить, кто из игроков находится в наиболее выгодном положении, и нажать соответствующую клавишу.

В циклических видах спорта применяются тренажеры, имитирующие соревновательную деятельность.

Затраты времени на расчет показателей тактического мастерства можно сократить в сотни раз использованием современных технологий сбора и обработки информации.

4. Соревновательная деятельность представляет собой организованное по определённым правилам соперничество с целью выявления объективного сравнения спортивного мастерства. Результаты соревнований характеризуют эффективность тренировочной и соревновательной деятельности: если они постоянно растут, значит, тренировочный процесс организован методически правильно. При этом даже самый высокий результат, показанный на соревнованиях, не позволяет ответить на вопрос о сильных и слабых сторонах подготовленности спортсмена. Для этого нужна дополнительная информация, которая может быть получена в ходе контроля соревновательного упражнения. Из множества показателей соревновательного упражнения выбираются только *информативные*, которые и должны применяться в ходе контроля. Особенности соревновательной деятельности в различных видах спорта влияют на выбор информативных показателей (*критериев*). Указанные критерии получают путём объективной регистрации соревновательной деятельности и анализа её состава и структуры.

Эта регистрация осуществляется в процессе *обследования соревновательной деятельности*. Основными направлениями обследования являются:

- 1) определение общего числа и результативности технико-тактических действий;
- 2) определение эффективности и устойчивости спортивной техники;
- 3) контроль за спортивной тактикой;
- 4) измерение физиологических и биохимических реакций организма в условиях соревнований и непосредственно после их завершения;
- 5) контроль за психическими состояниями.

5. Результаты стенографирования соревновательной деятельности заносят в таблицы и используют их затем для вычисления количественных показателей и для построения графиков, характеризующих соревновательную деятельность.

Рассмотрим графические способы представления результативности соревновательной деятельности.

Распределение частот (*гистограмма*) технико-тактических действий изображается в виде графика, горизонтальная ось которого представляет собой шкалу наименований технико-тактических действий, а по вертикали откладывается число случаев применения различных технико-тактических действий в спортивном поединке.

Спидограммы (т.е. графики скорости передвижения) строят по результатам хронометрирования соревновательной деятельности в видах спорта циклического характера. Для этого вычисляют среднюю скорость на отдельных отрезках дистанции и полученные величины откладывают на графике.

Ту же форму, что и спидограмма, имеет кривая отклонения скорости передвижения от среднестандартной. Для расчёта процентного отклонения разность между скоростью на данном отрезке и среднестандартной скоростью делят на среднестандартную скорость и умножают на 100%.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Виды показателей технического мастерства.
2. Как осуществляется визуальный и экспериментальный контроль за техническим мастерством?
3. Контроль за объёмом техники.
4. Контроль за разносторонностью техники.
5. Контроль за эффективностью техники. Абсолютная, сравнительная, реализационная эффективность.
6. Контроль за тактикой. Тактические ходы, варианты.
7. Группы показателей тактического мастерства.
8. Основные направления обследования соревновательной деятельности.
9. Виды графического представления результатов соревновательной деятельности.

3 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторные занятия проходят в форме деловой игры, в ходе которой студенты имитируют ситуацию, в которой они могут оказаться, осуществляя педагогическую деятельность. При прохождении 5-ти этапов деловой игры студенты руководствуются методическим пособием:

Волков, Ю.О. Спортивная метрология: практикум / Ю.О. Волков, Л.Л. Солтанович, С.Л. Рукавицына ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2013. – 99 с. (Далее – Практикум)

ЗАНЯТИЕ 1 (1-й этап)

Тема: **Контроль и измерения в спорте**

Цели:

- 1. Ознакомиться с теоретическими основами контроля и измерений в спорте.**
- 2. Приобрести навыки измерения показателей скоростных качеств у спортсменов.**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Содержание и задачи деловой игры.
2. Стадии управления учебно-тренировочным процессом.
3. Объекты комплексного контроля.
4. Разновидности состояния спортсмена.
5. Что называют тестом? Классификация двигательных тестов.
6. Что называют измерением?
7. Шкалы измерений.
8. Единицы измерений.
9. Основная и дополнительная погрешности.
10. Абсолютная и относительная погрешности.
11. Систематическая и случайная погрешности.

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Организация и проведение измерения.**
- 2. Фиксация результатов измерений.**
- 3. Организация и проведение ретеста и теста-критерия.**

Ход занятия:

1. Знакомство с правилами деловой игры (см. Практикум с. 3 – 5), повторение теоретического материала (см. Практикум с. 6 – 18).
2. Выполнение лабораторной работы (1-й этап).
3. Оформление отчёта по образцу (см. Практикум с. 18 – 19).
4. Защита отчёта.

ЗАНЯТИЯ 2–3 (2-й этап)

Тема: Расчет основных статистических характеристик

Цели:

1. Ознакомиться с наиболее распространенными методами статистической обработки результатов измерений в физическом воспитании и спорте.
2. Приобрести навыки расчета основных статистических характеристик выборки.
3. Научиться строить основные графики вариационного ряда (полигон распределения, гистограмма распределения).
4. Оценить репрезентативность исследуемых выборок, на основании чего сделать статистический вывод.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Предмет математической статистики.
2. Этапы статистического обследования.
3. Дискретные и непрерывные ряды.
4. Выборочная и генеральная совокупности. Объем выборки.
5. Что называют ранжированием ряда?
6. Полигон и гистограмма распределения.
7. Основные статистические характеристики центра ряда.
8. Характеристики вариации.
9. Понятие репрезентативности выборочных показателей, ошибки репрезентативности.

Вопросы для рассмотрения:

1. **Расчёт основных статистических характеристик.**
2. **Построение полигона и гистограммы распределения.**

Ход занятия:

1. Повторение теоретического материала (см. Практикум с. 20 – 34).
2. Выполнение лабораторной работы (2-й этап).
3. Оформление отчёта по образцу (см. Практикум с. 34 – 42).
4. Защита отчёта.

ЗАНЯТИЕ 4

Тема: Контроль знаний по 1-му и 2-му этапам «деловой игры»

Цели:

1. Проверить результаты расчета основных статистических характеристик центра ряда и вариации.
2. Исправить возможные ошибки.
3. Провести сравнительную оценку статистических характеристик выборок.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Основные статистические характеристики центра ряда.
2. Характеристики вариации.

3. Понятие репрезентативности выборочных показателей, ошибки репрезентативности.

4. Достоверность различий.

5. Показатель точности оценки параметров.

Вопросы для рассмотрения:

1. Расчёт основных статистических характеристик.

2. Проверка правильности расчёта с помощью пакета прикладных компьютерных программ.

3. Нахождение и исправление ошибок.

ЗАНЯТИЕ 5 (3-й этап)

Тема: **Оценка надёжности теста**

Цели:

1. **Ознакомиться с основами теории корреляции.**

2. **Ознакомиться с основами теории проверки статистических гипотез.**

3. **Ознакомиться с основами теории надёжности тестов.**

4. **Приобрести навыки вычисления показателя надёжности (стабильности) теста.**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Функциональная зависимость.

2. Статистическая зависимость.

3. Основные задачи теории корреляции.

4. Корреляционное поле.

5. Формы корреляционной зависимости.

6. Коэффициент корреляции.

7. Направленность корреляционной взаимосвязи.

8. Коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона.

9. Определение статистической гипотезы, примеры.

10. Критерии проверки статистических гипотез.

11. Ошибки первого и второго рода.

12. Уровень значимости.

13. Показатель надёжности тестов.

14. Стабильность тестов.

15. Согласованность тестов.

16. Эквивалентность тестов.

17. Пути повышения надёжности тестов.

Вопросы для рассмотрения:

1. **Корреляционное поле.**

2. **Расчёт коэффициента корреляции.**

3. **Проверка статистических гипотез о достоверности коэффициента корреляции.**

Ход занятия:

1. Повторение теоретического материала (см. Практикум с. 43 – 58).

2. Выполнение лабораторной работы (3-й этап).

3. Оформление отчёта по образцу (см. Практикум с. 59 – 62).
4. Защита отчёта.

ЗАНЯТИЯ 6–7 (3-й этап)

Тема: Взаимосвязь результатов измерений. Расчет коэффициента взаимосвязи и оценка достоверности

Цели:

1. **Ознакомиться с основами теории корреляции.**
2. **Ознакомиться с основами теории проверки статистических гипотез.**
3. **Ознакомиться с основами теории надежности тестов.**
4. **Приобрести навыки вычисления показателя надежности (стабильности) теста.**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Надежность тестов.
2. Стабильность тестов.
3. Согласованность тестов.
4. Эквивалентность тестов.
5. Пути повышения надежности тестов.

Вопросы для рассмотрения:

1. Расчёт показателя надёжности.
2. Оценка достоверности показателя надёжности.
3. Пути повышения надёжности теста.

Ход занятия:

1. Повторение теоретического материала (см. Практикум с. 62 – 68).
2. Выполнение лабораторной работы (4-й этап).
3. Оформление отчёта по образцу (см. Практикум с. 68 – 70).
4. Защита отчёта.

ЗАНЯТИЕ 8 (4-й этап)

Тема: Оценка надежности и информативности теста

Цели:

1. **Ознакомиться с методами оценки информативности тестов.**
2. **Приобрести навыки определения коэффициента информативности теста.**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Информативность теста.
2. Диагностическая и прогностическая информативность.
3. Эмпирическая информативность.
4. Логическая информативность.
5. Критерии оценки информативности.

Вопросы для рассмотрения:

1. **Расчёт показателя информативности.**
2. **Оценка достоверности показателя информативности.**

Ход занятия:

1. Повторение теоретического материала (см. Практикум с. 63 – 68).
2. Выполнение лабораторной работы (3-й этап).
3. Оформление отчёта по образцу (см. Практикум с. 68 – 70).
4. Защита отчёта.

ЗАНЯТИЕ 9

Тема: Контроль знаний по 3-му и 4-му этапам «деловой игры»

Цели:

1. Проверить результаты расчета основных статистических характеристик.
2. Исправить возможные ошибки.
3. Провести сравнительную оценку статистических характеристик выборок.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Основные статистические характеристики.
2. Характеристики вариации.
3. Понятие репрезентативности выборочных показателей, ошибки репрезентативности.
4. Достоверность различий.
5. Показатель точности оценки параметров.

Вопросы для рассмотрения:

1. Расчёт основных статистических характеристик.
2. Проверка правильности расчёта с помощью пакета прикладных компьютерных программ.
3. Нахождение и исправление ошибок.

ЗАНЯТИЕ 10–11 (5-й этап)

Тема: Проверка статистических гипотез о достоверности коэффициента корреляции

Цели:

1. Ознакомиться с особенностями нормального закона распределения результатов тестирования.
2. Приобрести навыки по проверке выборочного распределения на нормальность.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Нормальный закон распределения.
2. Основные свойства кривой нормального распределения.
3. Правило трех сигм.
4. Оценка нормальности распределения малой выборки.

Вопросы для рассмотрения:

1. Проверка статистических гипотез о нормальности распределения.
2. Проверка нормальности распределения попарно зависимых выборок.

Ход занятия:

1. Повторение теоретического материала (см. Практикум с. 71 – 77).
2. Выполнение лабораторной работы (5-й этап).
3. Оформление отчёта по образцу (см. Практикум с. 79 – 82, 84 – 86).
4. Защита отчёта.

ЗАНЯТИЕ 12 (5-й этап)

Тема: Оценка эффективности методики тренировки

Цели:

1. **Приобрести навыки оценки эффективности методики тренировки.**
2. **Научиться рассчитывать и строить доверительные интервалы для генеральных средних арифметических малых выборок.**

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Сущность метода оценки эффективности методики тренировки.
2. Какие критерии и в каких случаях используются при проверке эффективности методики тренировки?
3. Что характеризует доверительный интервал? Методика его определения.

Вопросы для рассмотрения:

1. **Выбор критерия и проверка гипотез о средних арифметических.**
2. **Оценка эффективности экспериментальной методики тренировки.**
3. **Расчёт и построение доверительного интервала.**

Ход занятия:

1. Повторение теоретического материала (см. Практикум с. 71 – 72, 77 – 79).
2. Выполнение лабораторной работы (5-й этап).
3. Оформление отчёта по образцу (см. Практикум с. 83 – 84, 87 – 88).
4. Общий вывод с интерпретацией результатов, полученных в ходе деловой игры.
5. Защита отчёта.

4 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ»

10 (десять) баллов, зачтено:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 (девять) баллов, зачтено:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

– систематическая, активная самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 (восемь) баллов, зачтено:

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

– использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

– владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

– усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

– умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

– активная самостоятельная работа на практических занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 (семь) баллов, зачтено:

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

– использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

– умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

– самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 (шесть) баллов, зачтено:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 (пять) баллов, зачтено:

- достаточные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

4 (четыре) балла, зачтено:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им оценку;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 (три) балла, не зачтено:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 (два) балла, не зачтено:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 (один) балл, не зачтено:

- отсутствие знаний и (компетенций) в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

4.2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ТЕМАТИК И ЗАДАНИЙ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Случайная величина бывает...
 - А) функциональная и статистическая;
 - В) дискретная и непрерывная;

- С) эмпирическая и логическая;
D) диагностическая и прогностическая;
E) генеральная и выборочная.
2. Числовое значение вероятности может принимать значения
- A) от $-\infty$ до $+\infty$;
B) от 0 до $+\infty$;
C) от 0 до 100;
D) от -1 до 1;
E) от 0 до 1.
3. Частота случайного события – это...
- A) интервал времени между однократными повторениями;
B) величина, обратная интервалу времени;
C) количество испытаний, при которых событие произошло;
D) количество произведенных испытаний;
E) отношение количества испытаний, при которых событие произошло, к количеству произведенных испытаний;
4. Частость случайного события – это...
- A) интервал времени между однократными повторениями;
B) величина, обратная интервалу времени;
C) количество испытаний, при которых событие произошло;
D) количество произведенных испытаний;
E) отношение количества испытаний, при которых событие произошло, к количеству произведенных испытаний;
5. Чтобы точнее определить вероятность случайного события надо...
- A) провести статистическую обработку полученных результатов;
B) провести максимально возможное количество испытаний;
C) ужесточить требования стандартизации испытаний;
D) провести испытания в присутствии нескольких исследователей;
E) конкретизировать цель исследования.
6. Статистическая совокупность может быть...
- A) функциональная и статистическая;
B) дискретная и непрерывная;
C) эмпирическая и логическая;
D) диагностическая и прогностическая;
E) генеральная и выборочная.
7. Объем выборки – это...
- A) количество чисел;
B) сумма чисел;
C) сумма отклонений от среднего;
D) сумма квадратов отклонений от среднего;
E) среднее арифметическое.

8. Какая из перечисленных не является шкалой измерений?
- А) интервалов;
 - В) порядка;
 - С) отношений;
 - Д) испытаний;
 - Е) наименований.
9. Какую математическую операцию нельзя проводить в шкале интервалов?
- А) сложение (вычитание);
 - В) умножение (деление);
 - С) сравнение;
 - Д) подсчет количества значений;
 - Е) можно проводить любую операцию.
10. Шкала порядка
- А) числа упорядочены по рангам, интервалы между ними известны;
 - В) числа упорядочены по рангам, интервалы между ними неизвестны;
 - С) числа расставлены в порядке возрастания (убывания);
 - Д) числа играют роль ярлыков и служат для расстановки объектов по порядку;
 - Е) такой шкалы не существует.
11. Какую математическую операцию нельзя проводить в шкале отношений?
- А) сложение (вычитание);
 - В) умножение (деление);
 - С) сравнение;
 - Д) подсчет количества значений;
 - Е) можно проводить любую операцию.
12. Какую математическую операцию можно проводить в шкале наименований?
- А) сравнение;
 - В) сложение (вычитание);
 - С) умножение (деление);
 - Д) все перечисленные;
 - Е) ни одну из перечисленных.
13. Какую математическую операцию можно проводить в шкале порядка?
- А) сравнение;
 - В) сложение (вычитание);
 - С) умножение (деление);
 - Д) все перечисленные;
 - Е) ни одну из перечисленных.

14. Сколько основных единиц измерения входит в систему СИ?

- A) 6;
- B) 7;
- C) 8;
- D) 12;
- E) 13.

15. Какая единица измерения не входит в систему СИ?

- A) метр;
- B) килограмм;
- C) минута;
- D) кандела;
- E) моль.

16. Одна миллисекунда – какая часть секунды?

- A) третья;
- B) десятая;
- C) сотая;
- D) тысячная;
- E) миллионная.

17. Какой единицей в системе СИ является ньютон?

- A) основная;
- B) дополнительная;
- C) производная;
- D) внесистемная;
- E) кратная.

18. Какой единицей в системе СИ является радиан?

- A) основная;
- B) дополнительная;
- C) производная;
- D) внесистемная;
- E) кратная.

19. Какой единицей в системе СИ является килограмм?

- A) основная;
- B) дополнительная;
- C) производная;
- D) внесистемная;
- E) кратная.

20. Какой единицей в системе СИ является километр?

- A) основная;
- B) дополнительная;

- С) производная;
 - Д) внесистемная;
 - Е) кратная.
21. Какой единицей в системе СИ является калория?
- А) основная;
 - В) дополнительная;
 - С) производная;
 - Д) внесистемная;
 - Е) кратная.
22. Какого вида погрешностей не бывает?
- А) основная;
 - В) относительная;
 - С) абсолютная;
 - Д) постоянная;
 - Е) систематическая.
23. Абсолютная погрешность
- А) имеет место в нормальных условиях;
 - В) возникает из-за отклонения условий от нормальных;
 - С) не изменяется от измерения к измерению;
 - Д) равна разности между показанием прибора и истинным значением;
 - Е) измеряется в процентах.
24. Погрешность, которая не изменяется от измерения к измерению – это...
- А) абсолютная погрешность;
 - В) относительная погрешность;
 - С) систематическая погрешность;
 - Д) основная погрешность;
 - Е) дополнительная погрешность.
25. Разность между показанием измерительного прибора и истинным значением измеряемой величины – это...
- А) абсолютная погрешность;
 - В) относительная погрешность;
 - С) систематическая погрешность;
 - Д) основная погрешность;
 - Е) дополнительная погрешность.
26. В процентах измеряется
- А) абсолютная погрешность;
 - В) относительная погрешность;
 - С) систематическая погрешность;
 - Д) основная погрешность;
 - Е) дополнительная погрешность.

27. Погрешность, возникающая при отклонении условий от нормальных
- А) основная;
 - В) дополнительная;
 - С) абсолютная;
 - Д) относительная;
 - Е) случайная.
28. Превращение систематической погрешности в случайную называется
- А) тарификация;
 - В) рандомизация;
 - С) оптимизация;
 - Д) калибровка;
 - Е) тарирование.
29. Какая из характеристик не является характеристикой центра ряда?
- А) среднее арифметическое;
 - В) среднее квадратическое отклонение;
 - С) мода;
 - Д) медиана;
 - Е) все являются характеристиками центра ряда.
30. Характеристикой, наиболее точно отражающей центр ряда, является
- А) среднее арифметическое;
 - В) среднее квадратическое отклонение;
 - С) стандартная ошибка среднего;
 - Д) мода;
 - Е) медиана.
31. Медиана – это...
- А) значение выборки, которое встречается чаще других;
 - В) середина ранжированного ряда;
 - С) среднее значение ряда;
 - Д) среднее значение между минимальным и максимальным значением;
 - Е) среднее квадратическое значение.
32. Какая из характеристик не является характеристикой вариации?
- А) стандартная ошибка среднего арифметического;
 - В) дисперсия;
 - С) среднее квадратическое отклонение;
 - Д) размах варьирования;
 - Е) медиана.
33. Какая характеристика позволяет сравнить степень разброса выборок, измеренных в разных единицах?
- А) стандартная ошибка среднего арифметического;

- В) дисперсия;
 - С) среднее квадратическое отклонение;
 - Д) размах варьирования;
 - Е) коэффициент вариации.
34. В какой шкале можно вычислить коэффициент вариации?
- А) наименований;
 - В) порядка;
 - С) интервалов;
 - Д) отношений;
 - Е) в любой.
35. Стандартная ошибка среднего арифметического
- А) возникает в результате погрешности измерения;
 - В) является следствием неточности вычислений;
 - С) это ошибка выборочности исследования;
 - Д) появляется при использовании измерительной аппаратуры;
 - Е) возрастает при увеличении объема выборки.
36. Нормальный закон распределения
- А) описывает распределение большинства случайных величин;
 - В) является законом распределения всех дискретных случайных величин;
 - С) является законом распределения всех непрерывных случайных величин;
 - Д) описывает распределение случайных величин в нормальных условиях;
 - Е) служит для нормализации случайной величины.
37. В каких пределах при нормальном распределении лежит 99,7% значений?
- А) в пределах до одной сигмы от среднего;
 - В) в пределах до двух сигм от среднего;
 - С) в пределах до трех сигм от среднего;
 - Д) в пределах до четырех сигм от среднего;
 - Е) в пределах до шести сигм от среднего.
38. Виды взаимосвязи
- А) функциональная и статистическая;
 - В) дискретная и непрерывная;
 - С) эмпирическая и логическая;
 - Д) диагностическая и прогностическая;
 - Е) генеральная и выборочная.
39. Основные задачи корреляционного анализа
- А) определение формы, тесноты и направленности взаимосвязи;
 - В) определение корреляционного поля и коэффициента корреляции;
 - С) расчет коэффициента корреляции и коэффициента детерминации;
 - Д) расчет коэффициента корреляции и коэффициентов регрессии;
 - Е) определение показателей корреляции и регрессии.

40. Форму корреляционной связи можно определить с помощью...
- А) коэффициента корреляции;
 - В) коэффициента детерминации;
 - С) корреляционного поля;
 - Д) линии регрессии;
 - Е) коэффициентов регрессии.
41. Коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона применяется...
- А) только в шкале наименований;
 - В) в шкалах наименований и интервалов;
 - С) в шкалах отношений и интервалов;
 - Д) только в шкале интервалов;
 - Е) только в шкале отношений.
42. Коэффициент корреляции Спирмена применяется...
- А) только в шкале наименований;
 - В) только в шкале порядка;
 - С) в шкалах порядка и наименований;
 - Д) в шкалах отношений и интервалов;
 - Е) только в шкале нитервалов.
43. В шкале наименований между альтернативно варьирующими показателями для оценки взаимосвязи используется...
- А) коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона;
 - В) коэффициент корреляции Спирмэна;
 - С) тетрагорический коэффициент сопряженности;
 - Д) множественный коэффициент корреляции;
 - Е) частный коэффициент корреляции.
44. Значение коэффициента корреляции лежит в пределах
- А) от $-\infty$ до $+\infty$;
 - В) от 0 до $+\infty$;
 - С) от 0 до 100;
 - Д) от -1 до 1;
 - Е) от 0 до 1.
45. Если коэффициент корреляции $r=-1$
- А) взаимосвязь функциональная отрицательная;
 - В) взаимосвязь статистическая отрицательная;
 - С) взаимосвязи нет;
 - Д) взаимосвязь незначительная;
 - Е) коэффициент статистически недостоверен.
46. Выдвигаемые статистические гипотезы
- А) дискретная и непрерывная;

- В) контрольная и экспериментальная;
 - С) диагностическая и прогностическая;
 - Д) нулевая и конкурирующая;
 - Е) односторонняя и двусторонняя.
47. Уровень значимости
- А) вероятность попадания критерия в критическую область;
 - В) вероятность попадания критерия в область принятия гипотезы;
 - С) вероятность принятия нулевой гипотезы;
 - Д) вероятность принятия конкурирующей гипотезы;
 - Е) вероятность ошибки первого рода.
48. Уровень значимости чаще всего равен
- А) 0,001;
 - В) 0,005;
 - С) 0,01;
 - Д) 0,05;
 - Е) 0,1.
49. Критическая область бывает...
- А) дискретная и непрерывная;
 - В) контрольная и экспериментальная;
 - С) диагностическая и прогностическая;
 - Д) нулевая и конкурирующая;
 - Е) односторонняя и двусторонняя.
50. Ошибка первого рода
- А) отклонение нулевой гипотезы, когда она верна;
 - В) принятие нулевой гипотезы, когда верна другая гипотеза;
 - С) отклонение альтернативной гипотезы в пользу нулевой;
 - Д) отклонение нулевой гипотезы в пользу альтернативной;
 - Е) принятие альтернативной гипотезы.
51. Доверительный интервал
- А) интервал возможных значений выборочной характеристики;
 - В) интервал значений выборочной характеристики с доверительной вероятностью;
 - С) интервал возможных значений генеральной характеристики;
 - Д) интервал значений генеральной характеристики с доверительной вероятностью;
 - Е) интервал значений характеристики, к которому можно относиться с доверием.
52. Доверительная вероятность чаще всего принимается равной
- А) 0,05;

- В) 0,95;
- С) 0,99;
- Д) 1;
- Е) 100%.

53. Что не является обязательным требованием к тесту?

- А) наличие цели;
- В) простота;
- С) стандартность;
- Д) надежность;
- Е) информативность.

54. Доверительная вероятность чаще всего принимается равной

- А) 0,05;
- В) 0,95;
- С) 0,99;
- Д) 1;
- Е) 100%.

55. Надежность теста

- А) степень повторяемости результатов при повторном тестировании;
- В) степень надежности источников информации;
- С) степень точности измерительной аппаратуры;
- Д) точность полученных результатов;
- Е) степень точности, с которой измеряется свойство для оценки которого предназначен тест.

56. Информативность теста

- А) степень повторяемости результатов при повторном тестировании;
- В) степень надежности источников информации;
- С) степень точности измерительной аппаратуры;
- Д) точность полученных результатов;
- Е) степень точности, с которой измеряется свойство для оценки которого предназначен тест.

57. Тест считается стабильным, если

- А) проводится в одинаковых условиях;
- В) проводится с одними и теми же испытуемыми;
- С) его результаты повторяются через интервал времени;
- Д) его результаты повторяются при проведении разными людьми;
- Е) его результаты взаимосвязаны с результатами других тестов.

58. Тест считается согласованным, если

- А) проводится в одинаковых условиях;
- В) проводится с одними и теми же испытуемыми;
- С) его результаты повторяются через интервал времени;

- D) его результаты повторяются при проведении разными людьми;
E) его результаты взаимосвязаны с результатами других тестов.
59. Тесты считаются эквивалентными, если
- A) имеют одинаковые требования стандартизации;
 - B) проводятся с одними и теми же испытуемыми;
 - C) имеют одинаковую цель;
 - D) могут проводиться одновременно;
 - E) имеют взаимосвязанные результаты измерений.
60. Информативность теста может быть
- A) функциональная и статистическая;
 - B) дискретная и непрерывная;
 - C) эмпирическая и логическая;
 - D) абсолютная и относительная;
 - E) генеральная и выборочная.
61. Степень повторяемости результатов при повторном тестировании одних и тех же испытуемых через интервал времени характеризует
- A) информативность теста;
 - B) стабильность теста;
 - C) согласованность теста;
 - D) эквивалентность теста;
 - E) эффективность теста.
62. Степень точности, с которой тест измеряет свойство, для оценки которого он предназначен, характеризует
- A) информативность теста;
 - B) стабильность теста;
 - C) согласованность теста;
 - D) эквивалентность теста;
 - E) эффективность теста.
63. Степень повторяемости результатов при повторном тестировании одних и тех же испытуемых разными людьми характеризует
- A) информативность теста;
 - B) стабильность теста;
 - C) согласованность теста;
 - D) эквивалентность теста;
 - E) эффективность теста.
64. Квалиметрия
- A) изучает количественные методы оценки качества;
 - B) оценивает квалификацию спортсмена по результатам тестов;

- C) рассматривает взаимосвязь показателей спортивной подготовленности и спортивного результата;
- D) оценивает точность результатов тестирования;
- E) прогнозирует перспективность того или иного спортсмена.
65. Весомость свойства при оценке качества
- A) степень присутствия свойства в оцениваемом качестве;
- B) степень важности свойства для данного качества;
- C) степень развитости свойства в данном качестве;
- D) частота свойства в оцениваемом качестве;
- E) частотность свойства в оцениваемом качестве.
66. Какие шкалы оценок не применяются?
- A) пропорциональные;
- B) прогрессирующие;
- C) регрессирующие;
- D) S-образные;
- E) U-образные.
67. Как называется шкала оценок, где баллы растут равномерно с улучшением результатов?
- A) пропорциональная;
- B) прогрессирующая;
- C) регрессирующая;
- D) S-образная;
- E) U-образная.
68. Как называется шкала оценок, в которой с ростом результата его улучшение оценивается все меньшей прибавкой баллов?
- A) пропорциональная;
- B) прогрессирующая;
- C) регрессирующая;
- D) S-образная;
- E) U-образная.
69. Как называется шкала оценок, в которой с ростом результата его улучшение оценивается все большей прибавкой баллов?
- A) пропорциональная;
- B) прогрессирующая;
- C) регрессирующая;
- D) S-образная;
- E) U-образная.
70. Как называется шкала оценок, в которой наибольшей прибавки баллов заслуживает улучшение результата в средней зоне?
- A) пропорциональная;

- В) прогрессирующая;
- С) регрессирующая;
- Д) S-образная;
- Е) U-образная.

71. К какому типу шкал относятся стандартные шкалы оценок?

- А) пропорциональные;
- В) прогрессирующие;
- С) регрессирующие;
- Д) S-образные;
- Е) U-образные.

72. К какому типу шкал относится перцентильная шкала оценок?

- А) пропорциональные;
- В) прогрессирующие;
- С) регрессирующие;
- Д) S-образные;
- Е) U-образные.

73. К какому типу шкал оценок относятся шкалы выбранных точек?

- А) пропорциональные;
- В) прогрессирующие;
- С) регрессирующие;
- Д) S-образные;
- Е) U-образные.

Тестовые задания по 1-му этапу «деловой игры»

1. Главной задачей «деловой игры» является
 - А) проведение измерения скоростных качеств спортсменов;
 - В) проверка эффективности методики тренировки;
 - С) ознакомиться с теоретическими основами контроля и измерений в физическом воспитании и спорте;
 - Д) приобрести навыки измерения показателей скоростных качеств у спортсменов;
 - Е) организовать практикум по спортивной метрологии.

2. Стадии управления учебно-тренировочным процессом (наиболее точный перечень):
 - А) сбор информации, статистическая обработка, планирование;
 - В) сбор информации, статистическая обработка, выработка рекомендаций;
 - С) сбор информации, ее анализ, выработка рекомендаций;
 - Д) сбор информации, ее анализ, принятие решений;
 - Е) проведение измерений, статистическая обработка, выработка рекомендаций.

3. Разновидности состояния спортсмена:
 - А) отличное, хорошее, удовлетворительное;
 - В) удовлетворительное, неудовлетворительное;
 - С) хорошее, плохое;
 - Д) состояние готовности, текущее, состояние спортивной формы;
 - Е) этапное, текущее, оперативное.

4. Объекты комплексного контроля (наиболее точный перечень):
 - А) соревновательная деятельность, тренировочные нагрузки, состояние спортсмена;
 - В) подготовленность спортсмена, тренировочная деятельность, соревновательная деятельность;
 - С) тренировочная деятельность, соревновательная деятельность, состояние спортсмена;
 - Д) сбор информации, ее анализ, принятие решений;
 - Е) результаты измерений, статистическая обработка, выработка рекомендаций.

5. Состояние спортсмена, сохраняющееся недели или месяцы, называется:
 - А) этапное;
 - В) текущее;
 - С) оперативное;
 - Д) долговременное;
 - Е) мгновенное.

6. Состояние спортсмена, изменяющееся под влиянием одного или нескольких занятий, называется:
- А) этапное;
 - В) текущее;
 - С) оперативное;
 - Д) перманентное;
 - Е) мгновенное.
7. Состояние спортсмена, изменяющееся под влиянием однократного выполнения физического упражнения, называется:
- А) этапное;
 - В) текущее;
 - С) оперативное;
 - Д) перманентное;
 - Е) мгновенное.
8. Какая из перечисленных не является шкалой измерений?
- А) интервалов;
 - В) порядка;
 - С) отношений;
 - Д) испытаний;
 - Е) наименований.
9. Какую математическую операцию нельзя проводить в шкале интервалов?
- А) вычисление разности;
 - В) определение отношения;
 - С) сравнение;
 - Д) подсчет количества значений;
 - Е) можно проводить любую операцию.
10. Шкала порядка
- А) числа упорядочены по рангам, интервалы между ними известны;
 - В) числа упорядочены по рангам, интервалы между ними неизвестны;
 - С) числа расставлены в порядке возрастания (убывания);
 - Д) числа играют роль ярлыков и служат для расстановки объектов по порядку;
 - Е) такой шкалы не существует.
11. Какую математическую операцию нельзя проводить в шкале отношений?
- А) вычисление разности;
 - В) определение отношения;
 - С) сравнение;
 - Д) подсчет количества значений;
 - Е) можно проводить любую операцию.

12. Какую математическую операцию можно проводить в шкале наименований?
- А) сравнение;
 - В) вычисление разности;
 - С) определение отношения;
 - Д) все перечисленные;
 - Е) ни одну из перечисленных.
13. Какую математическую операцию можно проводить в шкале порядка?
- А) сравнение;
 - В) вычисление разности;
 - С) определение отношения;
 - Д) все перечисленные;
 - Е) ни одну из перечисленных.
14. Сколько основных единиц измерения входит в систему СИ?
- А) 6;
 - В) 7;
 - С) 8;
 - Д) 12;
 - Е) 13.
15. Какая единица измерения не входит в систему СИ?
- А) метр;
 - В) килограмм;
 - С) минута;
 - Д) кандела;
 - Е) моль.
16. Одна миллисекунда – какая часть секунды?
- А) третья;
 - В) десятая;
 - С) сотая;
 - Д) тысячная;
 - Е) миллионная.
17. Какой единицей в системе СИ является ньютон?
- А) основная;
 - В) дополнительная;
 - С) производная;
 - Д) внесистемная;
 - Е) кратная.
18. Какой единицей в системе СИ является радиан?
- А) основная;
 - В) дополнительная;

- С) производная;
 - Д) внесистемная;
 - Е) кратная.
19. Какой единицей в системе СИ является килограмм?
- А) основная;
 - В) дополнительная;
 - С) производная;
 - Д) внесистемная;
 - Е) кратная.
20. Какой единицей в системе СИ является километр?
- А) основная;
 - В) дополнительная;
 - С) производная;
 - Д) внесистемная;
 - Е) кратная.
21. Какой единицей в системе СИ является калория?
- А) основная;
 - В) дополнительная;
 - С) производная;
 - Д) внесистемная;
 - Е) кратная.
22. Какого вида погрешностей не бывает?
- А) основная;
 - В) относительная;
 - С) абсолютная;
 - Д) постоянная;
 - Е) систематическая.
23. Абсолютная погрешность
- А) имеет место в нормальных условиях;
 - В) возникает из-за отклонения условий от нормальных;
 - С) не изменяется от измерения к измерению;
 - Д) равна разности между показанием прибора и истинным значением;
 - Е) измеряется в процентах.
24. Погрешность, которая не изменяется от измерения к измерению – это...
- А) абсолютная погрешность;
 - В) относительная погрешность;
 - С) систематическая погрешность;
 - Д) основная погрешность;
 - Е) дополнительная погрешность.

25. Разность между показанием измерительного прибора и истинным значением измеряемой величины – это...

- А) абсолютная погрешность;
- В) относительная погрешность;
- С) систематическая погрешность;
- Д) основная погрешность;
- Е) дополнительная погрешность.

26. В процентах измеряется

- А) абсолютная погрешность;
- В) относительная погрешность;
- С) систематическая погрешность;
- Д) основная погрешность;
- Е) дополнительная погрешность.

27. Погрешность, возникающая при отклонении условий от нормальных

- А) основная;
- В) дополнительная;
- С) абсолютная;
- Д) относительная;
- Е) случайная.

28. Погрешности, возникающие в результате разнообразных факторов, которые невозможно ни предсказать заранее, ни точно учесть, называются

- А) основные;
- В) дополнительные;
- С) абсолютные;
- Д) относительные;
- Е) случайные.

29. Этапное (перманентное) состояние спортсмена:

- А) сохраняется недели или месяцы;
- В) называется спортивное формой;
- С) изменяется под воздействием одного или нескольких занятий;
- Д) называется отставленным тренировочным эффектом;
- Е) изменяется под влиянием однократного выполнения физического упражнения.

30. Текущее состояние спортсмена:

- А) сохраняется недели или месяцы;
- В) называется спортивное формой;
- С) изменяется под воздействием одного или нескольких занятий;
- Д) называется отставленным тренировочным эффектом;
- Е) изменяется под влиянием однократного выполнения физического упражнения.

31. Оперативное состояние спортсмена:
- А) сохраняется недели или месяцы;
 - В) называется спортивное формой;
 - С) изменяется под воздействием одного или нескольких занятий;
 - Д) называется отставленным тренировочным эффектом;
 - Е) изменяется под влиянием однократного выполнения физического упражнения.
32. Комплексная характеристика спортсмена, отражающая его оптимальную подготовленность для данного цикла тренировки к демонстрации спортивных достижений:
- А) сохраняется недели или месяцы;
 - В) называется спортивное формой;
 - С) изменяется под воздействием одного или нескольких занятий;
 - Д) называется отставленным тренировочным эффектом;
 - Е) изменяется под влиянием однократного выполнения физического упражнения.
33. Последствия участия в соревнованиях или выполнения тренировочной работы, затягивающиеся на несколько дней:
- А) сохраняются недели или месяцы;
 - В) называются спортивное формой;
 - С) изменяются под воздействием одного или нескольких занятий;
 - Д) называются отставленным тренировочным эффектом;
 - Е) изменяются под влиянием однократного выполнения физического упражнения.
34. Состояние спортсмена, характеризующееся готовностью к выполнению в ближайшие дни соревновательного упражнения с результатом, близким к максимальному:
- А) сохраняется недели или месяцы;
 - В) называется спортивное формой;
 - С) изменяется под воздействием одного или нескольких занятий;
 - Д) называется отставленным тренировочным эффектом;
 - Е) называется текущей готовностью.
35. Состояние спортсмена, характеризующееся немедленной готовностью к выполнению соревновательного упражнения с результатом, близким к максимальному:
- А) называется оперативной готовностью;
 - В) называется спортивное формой;
 - С) изменяется под воздействием одного или нескольких занятий;
 - Д) называется отставленным тренировочным эффектом;
 - Е) называется текущей готовностью.

36. Измерение или испытание, проводимое с целью определения состояния или способностей спортсмена, называется:
- А) контрольным упражнением;
 - В) измерением;
 - С) тестом;
 - Д) испытанием;
 - Е) оцениванием.
37. Выявление соответствия между изучаемым явлением с одной стороны и числами – с другой, называется:
- А) контрольным упражнением;
 - В) измерением;
 - С) тестом;
 - Д) испытанием;
 - Е) оцениванием.
38. Шкала измерения, в которой числа играют роль ярлыков и служат для обнаружения и различения объектов, называется шкалой:
- А) наименований;
 - В) измерений;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
39. Шкала, в которой числа упорядочены по рангам, но расстояния между ними неизвестны, называется шкалой:
- А) наименований;
 - В) измерений;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
40. Шкала, в которой числа упорядочены по рангам и разделены определенными интервалами, но нулевая точка выбирается произвольно, называется шкалой:
- А) наименований;
 - В) измерений;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
41. Шкала, в которой числа упорядочены по рангам и разделены определенными интервалами, а нулевая точка строго определена, называется шкалой:
- А) наименований;
 - В) измерений;

- С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
42. Номер учебной группы – число в шкале
- А) наименований;
 - В) испытаний;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
43. Номер студента в списке группы – число в шкале
- А) наименований;
 - В) испытаний;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
44. Ранг числа в ряду чисел – число в шкале
- А) наименований;
 - В) испытаний;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
45. Значение суставного угла – число в шкале
- А) наименований;
 - В) испытаний;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
46. 2010 год – число в шкале
- А) наименований;
 - В) испытаний;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.
47. Результат, указывающий на дальность полета спортивного снаряда, – число в шкале
- А) наименований;
 - В) испытаний;
 - С) порядка;
 - Д) интервалов;
 - Е) отношений.

Ключ к вопросам по 1 этапу

Вопрос	Ответ
1	2 (b)
2	4 (d)
3	5 (e)
4	1 (a)
5	1 (a)
6	2 (b)
7	3 (c)
8	4 (d)
9	2 (b)
10	2 (b)
11	5 (e)
12	5 (e)
13	1 (a)
14	2 (b)
15	3 (c)
16	4 (d)
17	3 (c)
18	2 (b)
19	1 (a)
20	5 (e)
21	4 (d)
22	4 (d)
23	4 (d)
24	3 (c)
25	1 (a)
26	2 (b)
27	2 (b)
28	5 (e)
29	1 (a)
30	3 (c)
31	5 (e)
32	2 (b)
33	4 (d)
34	5 (e)
35	1 (a)
36	3 (c)
37	2 (b)
38	1 (a)
39	3 (c)
40	4 (d)
41	5 (e)
42	1 (a)
43	1 (a)
44	3 (c)
45	4 (d)
46	4 (d)
47	5 (e)

Тестовые задания по 2-му этапу «деловой игры»

1. Числовые ряды бывают...
 - A) функциональные и статистические;
 - Б) дискретные и непрерывные;
 - Г) эмпирические и логические;
 - Д) диагностические и прогностические;
 - Е) генеральные и выборочные.
2. В выборке 70 31 12 56 14 21 50 74 67 40 медиана равна
 - A) 40;
 - Б) 56;
 - С) 45;
 - Д) 50;
 - Е) 60.
3. В выборке 50 50 40 40 50 50 45 50 40 60 мода равна
 - A) 40;
 - Б) 50;
 - С) 45;
 - Д) две моды 40 и 50;
 - Е) нет моды.
4. В выборке 50 50 40 40 50 60 40 50 40 50 40 медиана равна
 - A) 40;
 - Б) 45;
 - С) 50;
 - Д) 55;
 - Е) 60.
5. В выборке 70 32 12 36 14 21 36 74 67 32 мода равна
 - A) 32;
 - Б) 36;
 - С) 34;
 - Д) две моды 32 и 36;
 - Е) нет моды.
6. Статистическая совокупность может быть...
 - A) функциональная и статистическая;
 - Б) дискретная и непрерывная;
 - С) эмпирическая и логическая;
 - Д) диагностическая и прогностическая;
 - Е) генеральная и выборочная.
7. Объем выборки – это...
 - A) количество чисел;

- В) сумма чисел;
 - С) сумма отклонений от среднего;
 - Д) сумма квадратов отклонений от среднего;
 - Е) среднее арифметическое.
8. Предмет математической статистики –
- А) сбор статистического материала путем многократных измерений;
 - В) анализ результатов массовых, повторяющихся измерений;
 - С) статистическое наблюдение;
 - Д) статистическая сводка и группировка;
 - Е) анализ статистического материала.
9. Какой ряд чисел является дискретным?
- А) дальность метания спортивного снаряда;
 - В) длина тела спортсмена;
 - С) масса тела спортсмена;
 - Д) оценки, полученные на экзамене;
 - Е) сила удара.
10. Какой ряд чисел является дискретным?
- А) время пробега дистанции;
 - В) количество выигранных матчей;
 - С) длина игровой руки волейболиста;
 - Д) скорость вылета мяча при ударе;
 - Е) сила броска.
11. Какой ряд чисел является непрерывным?
- А) время реакции на движущийся объект;
 - В) количество студентов в группе;
 - С) количество групп на курсе;
 - Д) количество ударов по рукоятке телеграфного ключа;
 - Е) оценки, полученные студентами на экзамене.
12. Какой ряд чисел является непрерывным?
- А) количество подтягиваний на перекладине;
 - В) номера студентов в списке группы;
 - С) номера игроков футбольной команды;
 - Д) средняя скорость спортсменов на дистанции;
 - Е) оценки в зачетке.
13. Количество интервалов при построении полигона или гистограммы зависит от
- А) среднего арифметического значения ряда;
 - В) стандартного отклонения значений ряда;
 - С) объема выборки;
 - Д) шага интервала;

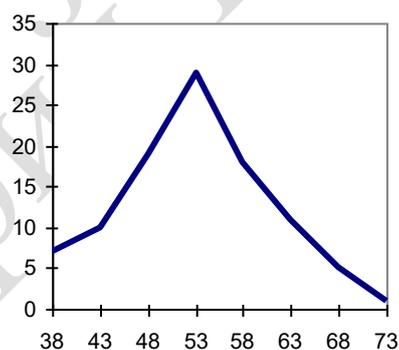
Е) желания исследователя.

14. При объеме выборки $n=10$ рекомендуемое количество интервалов для построения гистограммы

- А) 4;
- В) 5;
- С) 6;
- Д) 7;
- Е) 8.

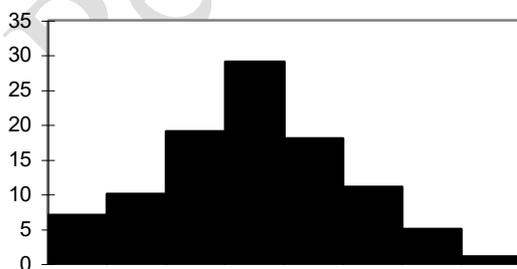
15. Частота интервала при построении гистограммы распределения – это

- А) величина, обратная временному интервалу между измерениями;
- В) объем выборки, деленный на количество интервала;
- С) количество значений ряда, которые оказались в интервале;
- Д) отношение количества чисел, оказавшихся в интервале, к объему выборки;
- Е) разность между верхней и нижней границами интервала.



16. Изображение на рисунке называется

- А) гистограмма распределения;
- В) полигон распределения;
- С) диаграмма рассеяния;
- Д) корреляционное поле;
- Е) закон распределения.



17. Изображение на рисунке называется

- А) гистограмма распределения;
- В) полигон распределения;
- С) диаграмма рассеяния;

- D) корреляционное поле;
E) закон распределения.
18. Ранжирование ряда – это
A) расстановка чисел ряда только в порядке возрастания;
B) расстановка чисел ряда только в порядке убывания;
C) расстановка чисел в порядке возрастания или убывания;
D) присвоение числам ряда рангов;
E) нумерация чисел ряда.
19. Ранжированный ряд – это
A) ряд, в котором числа расставлены в порядке возрастания или убывания;
B) ряд, в котором числа расставлены только в порядке убывания;
C) ряд, в котором числа расставлены только в порядке возрастания;
D) присвоение числам ряда рангов;
E) нумерация чисел ряда.
20. Расстановка чисел ряда в порядке возрастания или убывания называется
A) варьированием;
B) коррелированием;
C) нумерацией;
D) упорядочением;
E) ранжированием.
21. Ранжирование необходимо для нахождения
A) среднего арифметического;
B) моды;
C) медианы;
D) среднего квадратического отклонения;
E) коэффициента вариации.
22. В числовом ряду 2 5 8 10 10 10 11 12 13 максимальное значение изменилось. При этом изменится
A) среднее арифметическое;
B) мода;
C) медиана;
D) ни одна характеристика не изменится;
E) все характеристики изменятся.
23. Из числового ряда 2 5 8 10 10 10 11 12 13 убрали число 13. При этом изменится
A) среднее арифметическое;
B) мода;
C) медиана;
D) ни одна характеристика не изменится;
E) все характеристики изменятся.

24. По формуле $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ вычисляется

- А) среднее арифметическое;
- В) дисперсия;
- С) среднее квадратическое (стандартное) отклонение;
- Д) стандартная ошибка среднего арифметического;
- Е) коэффициент вариации.

25. По формуле $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ вычисляется

- А) среднее арифметическое;
- В) дисперсия;
- С) среднее квадратическое (стандартное) отклонение;
- Д) стандартная ошибка среднего арифметического;
- Е) коэффициент вариации.

26. По формуле $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ вычисляется

- А) среднее арифметическое;
- В) дисперсия;
- С) среднее квадратическое (стандартное) отклонение;
- Д) стандартная ошибка среднего арифметического;
- Е) коэффициент вариации.

27. По формуле $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%$ вычисляется

- А) среднее арифметическое;
- В) дисперсия;
- С) среднее квадратическое (стандартное) отклонение;
- Д) стандартная ошибка среднего арифметического;
- Е) коэффициент вариации.

28. По формуле $S_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ вычисляется

- А) среднее арифметическое;
- В) дисперсия;
- С) среднее квадратическое (стандартное) отклонение;
- Д) стандартная ошибка среднего арифметического;
- Е) коэффициент вариации.

29. Какая из характеристик не является характеристикой центра ряда?

- А) среднее арифметическое;
- В) среднее квадратическое отклонение;

- С) мода;
 - Д) медиана;
 - Е) все являются характеристиками центра ряда.
30. Характеристикой, наиболее точно отражающей центр ряда, является
- А) среднее арифметическое;
 - В) среднее квадратическое отклонение;
 - С) стандартная ошибка среднего;
 - Д) мода;
 - Е) медиана.
31. Медиана – это...
- А) значение выборки, которое встречается чаще других;
 - В) середина ранжированного ряда;
 - С) среднее значение ряда;
 - Д) среднее значение между минимальным и максимальным значением;
 - Е) среднее квадратическое значение.
32. Какая из характеристик не является характеристикой вариации?
- А) стандартная ошибка среднего арифметического;
 - В) дисперсия;
 - С) среднее квадратическое отклонение;
 - Д) размах варьирования;
 - Е) медиана.
33. Какая характеристика позволяет сравнить степень разброса выборок, измеренных в разных единицах?
- А) стандартная ошибка среднего арифметического;
 - В) дисперсия;
 - С) среднее квадратическое отклонение;
 - Д) размах варьирования;
 - Е) коэффициент вариации.
34. В какой шкале можно вычислить коэффициент вариации?
- А) наименований;
 - В) порядка;
 - С) интервалов;
 - Д) отношений;
 - Е) в любой.
35. Стандартная ошибка среднего арифметического
- А) возникает в результате погрешности измерения;
 - В) является следствием неточности вычислений;
 - С) это ошибка выборочности исследования;
 - Д) появляется при использовании измерительной аппаратуры;
 - Е) возрастает при увеличении объема выборки.

36. Репрезентативность выборочных показателей характеризует
- А) качество проведенных исследований;
 - В) точность вычисления характеристик выборки;
 - С) точность представления характеристик генеральной совокупности;
 - Д) величину погрешностей измерения;
 - Е) величину погрешностей вычисления вследствие округления чисел.
37. Стандартная ошибка среднего арифметического приближается к нулю
- А) при проведении абсолютно точных измерений;
 - В) если проводить вычисления, не округляя результаты;
 - С) при очень большом объеме совокупности;
 - Д) при уменьшении объема совокупности;
 - Е) в случае соблюдения всех вышеперечисленных условий.
38. Различия выборочных показателей могут считаться достоверными, если
- А) не равны средние арифметические значения;
 - В) рассчитанный t-критерий достоверности различий больше двух;
 - С) показатель точности параметров меньше 5%;
 - Д) не равны дисперсии выборок;
 - Е) соблюдаются все вышеперечисленные условия.
39. Параметры выборки считаются достаточно точными, если
- А) равны средние арифметические значения;
 - В) рассчитанный t-критерий достоверности различий больше двух;
 - С) показатель точности параметров меньше 5%;
 - Д) дисперсия выборки достаточно большая;
 - Е) соблюдаются все вышеперечисленные условия.

№ интервала	Границы интервала	Частота
1	190 – 197,5	1
2	197,5 – 205	5
3	205 – 212,5	3
4	212,5 – 220	1

40. Сумма частот интервалов при построении гистограммы должна быть равна
- А) десяти;
 - В) объему выборки;
 - С) количеству попыток;
 - Д) количеству интервалов;
 - Е) шагу интервала.
41. При коэффициенте вариации, равном 8%, разброс выборки оценивается как
- А) малый;
 - В) удовлетворительный;

- С) средний;
 - Д) достаточный;
 - Е) большой.
42. При коэффициенте вариации, равном 12%, разброс выборки оценивается как
- А) малый;
 - В) удовлетворительный;
 - С) средний;
 - Д) достаточный;
 - Е) большой.
43. При коэффициенте вариации, равном 17%, разброс выборки оценивается как
- А) малый;
 - В) удовлетворительный;
 - С) средний;
 - Д) достаточный;
 - Е) большой.
44. При коэффициенте вариации, равном 23%, разброс выборки оценивается как
- А) малый;
 - В) удовлетворительный;
 - С) средний;
 - Д) достаточный;
 - Е) большой.
45. Выборка считается более репрезентативной, если
- А) пределы генерального среднего меньше;
 - В) пределы генерального среднего больше;
 - С) критерий достоверности различий меньше;
 - Д) критерий достоверности различий больше;
 - Е) показатель точности параметров больше.
46. Показатель достоверности различий равен 1,25. Это значит, что
- А) пределы генерального среднего меньше;
 - В) различия между выборками статистически достоверны;
 - С) различия между выборками статистически недостоверны;
 - Д) выборка недостоверна;
 - Е) выборка достоверна.
47. Показатель точности параметров равен 6%. Это значит, что
- А) пределы генерального среднего меньше;
 - В) параметры выборки достаточно точны;
 - С) параметры выборки недостаточно точны;

- D) выборка недостоверна;
- E) выборка достоверна.

48. Показатель точности параметров равен:

для выборки А – 2%;

для выборки Б – 4%;

для выборки В – 6%.

Параметры каких выборок достаточно точны?

- A) А;
- B) Б;
- C) А и Б;
- D) Б и В;
- E) А, Б и В.

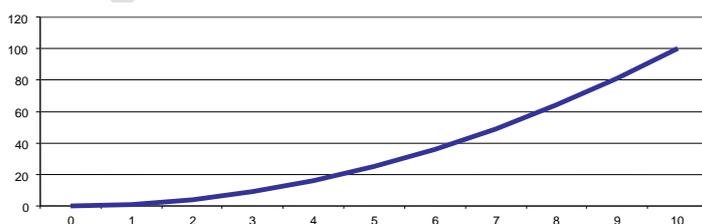
Репозиторий БГПУ

Ключ к вопросам по 2 этапу

Вопрос	Ответ
1	2 (b)
2	3 (c)
3	2 (b)
4	3 (c)
5	3 (c)
6	5 (e)
7	1 (a)
8	2 (b)
9	4 (d)
10	2 (b)
11	1 (a)
12	4 (d)
13	3 (c)
14	1 (a)
15	3 (c)
16	2 (b)
17	1 (a)
18	3 (c)
19	1 (a)
20	5 (e)
21	3 (c)
22	1 (a)
23	1 (a)
24	1 (a)
25	2 (b)
26	3 (c)
27	5 (e)
28	4 (d)
29	2 (b)
30	1 (a)
31	2 (b)
32	5 (e)
33	5 (e)
34	4 (d)
35	3 (c)
36	3 (c)
37	3 (c)
38	2 (b)
39	3 (c)
40	2 (b)
41	1 (a)
42	3 (c)
43	3 (c)
44	5 (e)
45	1 (a)
46	3 (c)
47	3 (c)
48	3 (c)

Тестовые задания по 3-му этапу «деловой игры»

1. Виды взаимосвязи
 - А) функциональная и статистическая;
 - В) дискретная и непрерывная;
 - С) эмпирическая и логическая;
 - Д) диагностическая и прогностическая;
 - Е) генеральная и выборочная.
2. Какая из взаимосвязей является функциональной?
 - А) зависимость массы тела от длины тела;
 - В) влияние тренировочных нагрузок на спортивный результат;
 - С) взаимосвязь между количеством часов пропущенных занятий и процентом хороших и отличных оценок на сессии;
 - Д) зависимость ускорения тела от приложенной силы;
 - Е) все приведенные взаимосвязи являются функциональными.
3. Какая из взаимосвязей является корреляционной?
 - А) зависимость массы тела от длины тела;
 - В) влияние тренировочных нагрузок на спортивный результат;
 - С) взаимосвязь между количеством часов пропущенных занятий и процентом хороших и отличных оценок на сессии;
 - Д) зависимость длины игровой руки от длины тела;
 - Е) все приведенные взаимосвязи являются функциональными.
4. Функциональная зависимость – взаимосвязь, при которой
 - А) каждому значению одного показателя соответствует строго определенное значение другого;
 - В) одному значению одного показателя соответствует несколько значений другого;
 - С) распределение одного показателя изменяется в зависимости от значения другого;
 - Д) увеличение одного показателя приводит к возрастанию среднего значения другого;
 - Е) увеличение одного показателя приводит к уменьшению среднего значения другого.

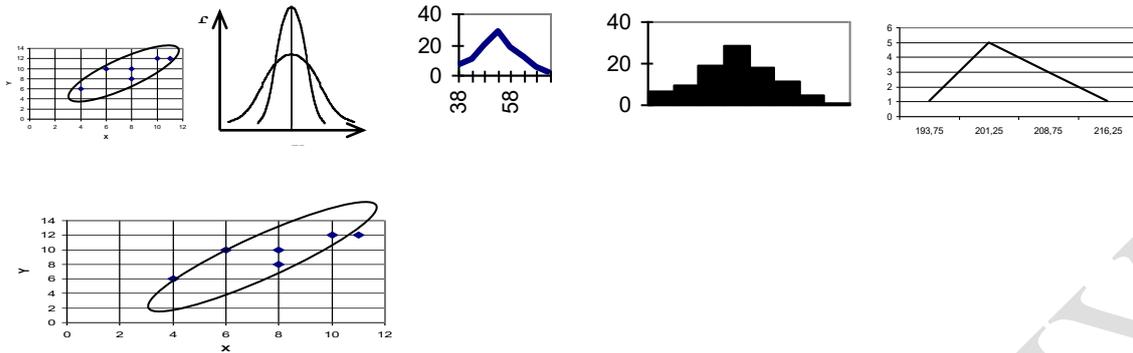


5. Показанная на графике зависимость является
 - А) корреляционной;
 - В) статистической;

- С) функциональной;
 - Д) линейной;
 - Е) отрицательной.
6. Корреляция заключается в том, что
- А) один показатель однозначно принимает значения в зависимости от значения другого;
 - В) один показатель можно определить по таблице в зависимости от значения другого;
 - С) один показатель статистически взаимосвязан с другим;
 - Д) один показатель функционально взаимосвязан с другим;
 - Е) распределение одного показателя изменяется в зависимости от значения другого.
7. Основные задачи корреляционного анализа
- А) определение формы, тесноты и направленности взаимосвязи;
 - В) определение корреляционного поля и коэффициента корреляции;
 - С) расчет коэффициента корреляции и коэффициента детерминации;
 - Д) расчет коэффициента корреляции и коэффициентов регрессии;
 - Е) определение показателей корреляции и регрессии.
8. Корреляционный анализ –
- А) раздел математики, посвященный методам сбора и анализа информации о массовых явлениях с использованием абстрактных математических моделей;
 - В) раздел математики, который по известным вероятностям одних случайных величин определяет вероятности других, взаимосвязанных с первыми;
 - С) статистический метод, который используется для исследования одинарных рядов результатов измерений;
 - Д) статистический метод, который используется для исследования взаимосвязей;
 - Е) статистический метод, который используется для исследования шкал измерений.
9. Форму корреляционной связи можно определить с помощью...
- А) коэффициента корреляции;
 - В) коэффициента детерминации;
 - С) корреляционного поля;
 - Д) линии регрессии;
 - Е) коэффициентов регрессии.

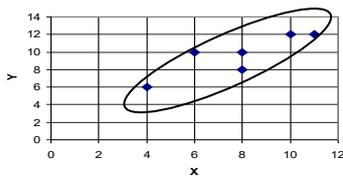
10. На каком рисунке изображено корреляционное поле?

- A) B) C) D) E)



11. Приведенное выше изображение – это

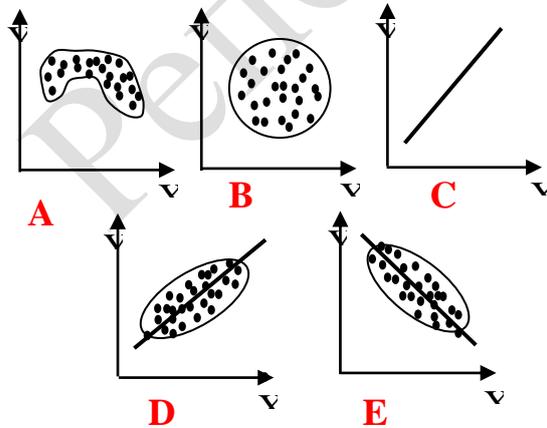
- A) регрессионное поле;
 B) диаграмма нормального распределения;
 C) полигон распределения;
 D) корреляционное поле;
 E) гистограмма рассеяния.



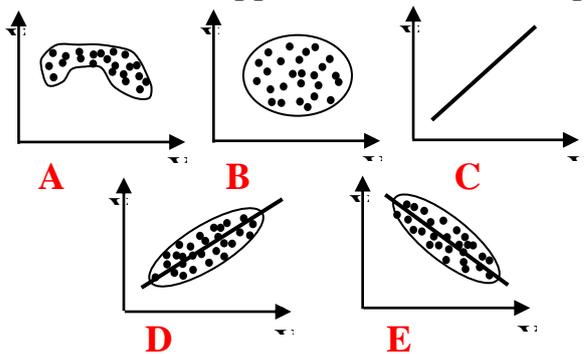
12. Такая диаграмма рассеяния указывает на ... форму взаимосвязи.

- A) параболическую;
 B) гиперболическую;
 C) линейную;
 D) нормальную;
 E) нет правильного ответа.

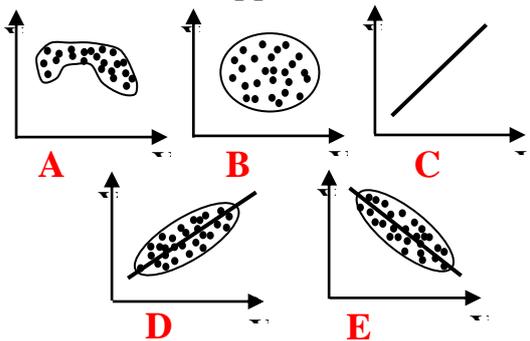
13. Укажите корреляционное поле нелинейной взаимосвязи.



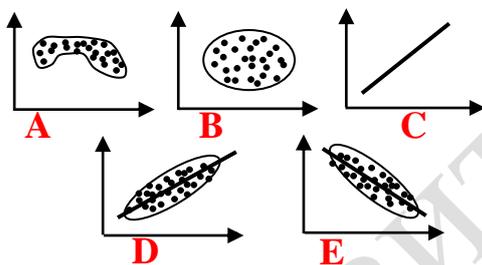
14. Укажите корреляционное поле при отсутствии взаимосвязи.



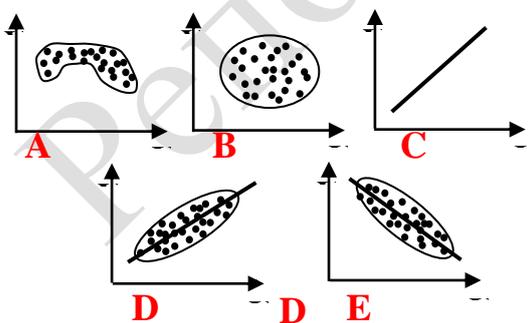
15. Укажите корреляционное поле функциональной взаимосвязи.



16. Укажите корреляционное поле отрицательной статистической взаимосвязи.



17. Укажите корреляционное поле положительной статистической взаимосвязи.



18. Коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона применяется...

- А) только в шкале наименований;
- В) в шкалах наименований и интервалов;
- С) в шкалах отношений и интервалов;
- Д) только в шкале интервалов;

- Е) только в шкале отношений.
19. Коэффициент корреляции Спирмена применяется...
- А) только в шкале наименований;
 - В) только в шкале порядка;
 - С) в шкалах порядка и наименований;
 - Д) в шкалах отношений и интервалов;
 - Е) только в шкале нитервалов.
20. В шкале наименований между альтернативно варьирующими показателями для оценки взаимосвязи используется...
- А) коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона;
 - В) коэффициент корреляции Спирмэна;
 - С) тетрагорический коэффициент сопряженности;
 - Д) множественный коэффициент корреляции;
 - Е) частный коэффициент корреляции.
21. Значение коэффициента корреляции лежит в пределах
- А) от $-\infty$ до $+\infty$;
 - В) от 0 до $+\infty$;
 - С) от 0 до 100;
 - Д) от -1 до 1;
 - Е) от 0 до 1.
22. Абсолютное значение коэффициента корреляции лежит в пределах
- А) от $-\infty$ до $+\infty$;
 - В) от 0 до $+\infty$;
 - С) от 0 до 100;
 - Д) от -1 до 1;
 - Е) от 0 до 1.
23. Если коэффициент корреляции $r=-1$
- А) взаимосвязь функциональная отрицательная;
 - В) взаимосвязь статистическая отрицательная;
 - С) взаимосвязи нет;
 - Д) взаимосвязь незначительная;
 - Е) коэффициент статистически недостоверен.
24. Количественной мерой тесноты взаимосвязи является
- А) показатель точности параметров;
 - В) показатель достоверности различий;
 - С) коэффициент корреляции;
 - Д) коэффициент детерминации;

- Е) теснота взаимосвязи определяется только графическим методом.
25. Коэффициент корреляции $r > 0$ указывает на то, что
- А) он вычислен верно;
 - В) он статистически достоверен;
 - С) взаимосвязь есть;
 - Д) взаимосвязь положительная;
 - Е) он отрицательным не бывает.
26. Если коэффициент корреляции равен 1, это значит, что
- А) взаимосвязь функциональная положительная;
 - В) взаимосвязь функциональная отрицательная;
 - С) взаимосвязи нет;
 - Д) взаимосвязь статистическая положительная;
 - Е) взаимосвязь статистическая отрицательная.
27. Коэффициент корреляции по абсолютной величине равен 1, следовательно взаимосвязь ...
- А) функциональная;
 - В) сильная статистическая;
 - С) средняя статистическая;
 - Д) слабая статистическая;
 - Е) очень слабая статистическая.
28. Коэффициент корреляции по абсолютной величине равен 0,9, следовательно взаимосвязь ...
- А) функциональная;
 - В) сильная статистическая;
 - С) средняя статистическая;
 - Д) слабая статистическая;
 - Е) очень слабая статистическая.
29. Коэффициент корреляции по абсолютной величине равен 0,8, следовательно взаимосвязь ...
- А) функциональная;
 - В) сильная статистическая;
 - С) средняя статистическая;
 - Д) слабая статистическая;
 - Е) очень слабая статистическая.
30. Коэффициент корреляции по абсолютной величине равен 0,6, следовательно взаимосвязь ...
- А) функциональная;
 - В) сильная статистическая;

- С) средняя статистическая;
- Д) слабая статистическая;
- Е) очень слабая статистическая.

31. Коэффициент корреляции по абсолютной величине равен 0,4, следовательно взаимосвязь ...

- А) функциональная;
- В) сильная статистическая;
- С) средняя статистическая;
- Д) слабая статистическая;
- Е) очень слабая статистическая.

32. Коэффициент корреляции по абсолютной величине равен 0,3, следовательно взаимосвязь ...

- А) функциональная;
- В) сильная статистическая;
- С) средняя статистическая;
- Д) слабая статистическая;
- Е) очень слабая статистическая.

33. Коэффициент корреляции по абсолютной величине равен 0,1, следовательно взаимосвязь ...

- А) функциональная;
- В) сильная статистическая;
- С) средняя статистическая;
- Д) слабая статистическая;
- Е) очень слабая статистическая.

34. Не является причиной вариации результатов при повторном тестировании

- А) изменение состояния испытуемых;
- В) неконтролируемые изменения внешних условий и аппаратуры;
- С) изменение состояния человека, проводящего или оценивающего тест;
- Д) несовершенство теста;
- Е) все приведенные причины могут вызвать вариацию результатов.

35. Не является разновидностью надежности теста

- А) стабильность;
- В) согласованность;
- С) эквивалентность;
- Д) информативность;
- Е) все являются.

36. Тест считается стабильным, если

- А) проводится в одинаковых условиях;

- В) проводится с одними и теми же испытуемыми;
- С) его результаты повторяются через интервал времени;
- Д) его результаты повторяются при проведении разными людьми;
- Е) его результаты взаимосвязаны с результатами других тестов.

37. Тест считается согласованным, если

- А) проводится в одинаковых условиях;
- В) проводится с одними и теми же испытуемыми;
- С) его результаты повторяются через интервал времени;
- Д) его результаты повторяются при проведении разными людьми;
- Е) его результаты взаимосвязаны с результатами других тестов.

38. Тесты считаются эквивалентными, если

- А) имеют одинаковые требования стандартизации;
- В) проводятся с одними и теми же испытуемыми;
- С) имеют одинаковую цель;
- Д) могут проводиться одновременно;
- Е) имеют взаимосвязанные результаты измерений.

39. С увеличением временного интервала между тестом и ретестом стабильность теста

- А) повышается;
- В) не изменяется;
- С) снижается;
- Д) улучшается;
- Е) сначала уменьшается, затем увеличивается.

40. Вопрос согласованности тестов наиболее актуален в виде спорта (из приведенных)

- А) легкая атлетика;
- В) футбол;
- С) конькобежный спорт;
- Д) плавание;
- Е) гимнастика.

41. По формуле $r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y}$ вычисляется коэффициент

- А) корреляции;
- В) детерминации;
- С) конкордации;
- Д) вариации;
- Е) удлинения.

42. По формуле $D = r^2 \times 100\%$ вычисляется коэффициент

- А) корреляции;
- В) детерминации;
- С) конкордации;
- Д) вариации;
- Е) удлинения.

43. По формуле $m = \frac{r_{tt}^0 \times (1 - r_{tt})}{r_{tt} \times (1 - r_{tt}^0)}$ вычисляется коэффициент

- А) корреляции;
- В) детерминации;
- С) конкордации;
- Д) вариации;
- Е) удлинения.

44. Какой из путей повышения надежности теста Вы применяли в работе?

- А) более строгая стандартизация тестирования;
- В) удлинение теста;
- С) увеличение числа оценщиков;
- Д) увеличение числа эквивалентных тестов;
- Е) повышение мотивации испытуемых.

45. Удлинение теста – это ...

- А) более строгая стандартизация тестирования;
- В) увеличение времени, отводимого на тестирование;
- С) увеличение количества испытуемых или попыток;
- Д) применение другого, более длинного теста;
- Е) замена теста другим, более надежным.

Ключ к вопросам по 3 этапу

Вопрос	Ответ
1	1 (a)
2	4 (d)
3	5 (e)
4	1 (a)
5	3 (c)
6	5 (e)
7	1 (a)
8	4 (d)
9	3 (c)
10	1 (a)
11	4 (d)
12	3 (c)
13	1 (a)
14	2 (b)
15	3 (c)
16	5 (e)
17	4 (d)
18	3 (c)
19	2 (b)
20	3 (c)
21	4 (d)
22	5 (e)
23	1 (a)
24	3 (c)
25	4 (d)
26	1 (a)
27	1 (a)
28	2 (b)
29	2 (b)
30	3 (c)
31	4 (d)
32	4 (d)
33	5 (e)
34	5 (e)
35	4 (d)
36	3 (c)
37	4 (d)
38	5 (e)
39	3 (c)
40	5 (e)
41	1 (a)
42	2 (b)
43	5 (e)
44	2 (b)
45	3 (c)

Тестовые задания по 4-му этапу «деловой игры»

1. Выдвигаемые статистические гипотезы
 - А) дискретная и непрерывная;
 - В) контрольная и экспериментальная;
 - С) диагностическая и прогностическая;
 - Д) нулевая и конкурирующая;
 - Е) односторонняя и двусторонняя.

2. Уровень значимости
 - А) вероятность попадания критерия в критическую область;
 - В) вероятность попадания критерия в область принятия гипотезы;
 - С) вероятность принятия нулевой гипотезы;
 - Д) вероятность принятия конкурирующей гипотезы;
 - Е) вероятность ошибки первого рода.

3. Уровень значимости чаще всего равен
 - А) 0,001;
 - В) 0,005;
 - С) 0,01;
 - Д) 0,05;
 - Е) 0,1.

4. Критическая область бывает...
 - А) дискретная и непрерывная;
 - В) контрольная и экспериментальная;
 - С) диагностическая и прогностическая;
 - Д) нулевая и конкурирующая;
 - Е) односторонняя и двусторонняя.

5. Ошибка первого рода
 - А) отклонение нулевой гипотезы, когда она верна;
 - В) принятие нулевой гипотезы, когда верна другая гипотеза;
 - С) отклонение альтернативной гипотезы в пользу нулевой;
 - Д) отклонение нулевой гипотезы в пользу альтернативной;
 - Е) принятие альтернативной гипотезы.

6. Ошибка второго рода
 - А) отклонение нулевой гипотезы, когда она верна;
 - В) принятие нулевой гипотезы, когда верна другая гипотеза;
 - С) отклонение альтернативной гипотезы в пользу нулевой;
 - Д) отклонение нулевой гипотезы в пользу альтернативной;
 - Е) принятие альтернативной гипотезы.

7. Цель выдвижения и проверки статистических гипотез:
- А) проверка предположения относительно статистических характеристик генеральной совокупности;
 - В) проверка достоверности статистических характеристик выборки;
 - С) проверка достоверности статистических характеристик генеральной совокупности;
 - Д) выяснение спорных вопросов относительно достоверности полученных результатов измерений;
 - Е) уточнение результатов вычисления основных статистических характеристик выборки.
8. Статистическую гипотезу обозначают символом
- А) А;
 - В) Р;
 - С) Н;
 - Д) К;
 - Е) Г.
9. Принятие альтернативной гипотезы, когда верна нулевая – это ошибка
- А) первого рода;
 - В) второго рода;
 - С) третьего рода;
 - Д) четвертого рода;
 - Е) пятого рода.
10. Принятие нулевой гипотезы, когда верна альтернативная – это ошибка
- А) первого рода;
 - В) второго рода;
 - С) третьего рода;
 - Д) четвертого рода;
 - Е) пятого рода.
11. Процедура проверки гипотез заключается в ...
- А) сравнении выборочной характеристики с генеральной;
 - В) нахождении по таблицам критических значений критерия;
 - С) выборе уровня значимости и критерия;
 - Д) вычислении наблюдаемого значения критерия и сравнения с критическим;
 - Е) поочередной проверке нулевой и конкурирующей гипотез и отклонении гипотезы, не прошедшей проверку.
12. Нулевая гипотеза принимается, если ...
- А) наблюдаемое значение критерия попадает в область принятия гипотезы;
 - В) критическое значение критерия попадает в область принятия гипотезы;
 - С) наблюдаемое значение критерия равно критическому;
 - Д) наблюдаемое значение критерия попадает в критическую область;

- Е) критическое значение критерия попадает в критическую область.
13. Альтернативная гипотеза принимается, если ...
- А) наблюдаемое значение критерия попадает в область принятия гипотезы;
 - В) критическое значение критерия попадает в область принятия гипотезы;
 - С) наблюдаемое значение критерия равно критическому;
 - Д) наблюдаемое значение критерия попадает в критическую область;
 - Е) критическое значение критерия попадает в критическую область.
14. Вероятность ошибки первого рода
- А) зависит от статистической достоверности выборочных характеристик;
 - В) стремится к нулю при увеличении объема выборки;
 - С) бывает достаточно большой для малых выборок;
 - Д) выбирается самим исследователем;
 - Е) все ответы А – Д верны.
15. Вероятность ошибки первого рода чаще всего равна
- А) 0,001;
 - В) 0,01;
 - С) 0,05;
 - Д) 0,95;
 - Е) 0,99.
16. Методы проверки статистических гипотез делятся на
- А) основные и дополнительные;
 - В) эмпирические и логические;
 - С) диагностические и прогностические;
 - Д) прямые и обратные;
 - Е) параметрические и непараметрические.
17. Необходимым условием применения параметрических методов является
- А) знание генеральных дисперсий выборок;
 - В) знание всех выборочных характеристик;
 - С) знание законов распределения исследуемых совокупностей;
 - Д) неэффективность непараметрических методов;
 - Е) невыполнение условий применения непараметрических методов.
18. От уровня значимости зависит
- А) объем выборок;
 - В) критические значения критериев;
 - С) число степеней свободы выборок;
 - Д) наблюдаемые значения критериев;
 - Е) какая гипотеза будет принята.
19. Добротность теста
- А) точность результатов;

- В) достоверность результатов;
 - С) надежность и информативность;
 - Д) соответствие результатов теста его цели;
 - Е) результаты получены из достоверных источников.
20. Информативность теста
- А) степень повторяемости результатов при повторном тестировании;
 - В) степень надежности источников информации;
 - С) степень точности измерительной аппаратуры;
 - Д) точность полученных результатов;
 - Е) степень точности, с которой измеряется свойство, для оценки которого предназначен тест.
21. Информативность теста может быть
- А) функциональная и статистическая;
 - В) дискретная и непрерывная;
 - С) эмпирическая и логическая;
 - Д) абсолютная и относительная;
 - Е) генеральная и выборочная.
22. Степень точности, с которой тест измеряет свойство, для оценки которого он предназначен, характеризует
- А) информативность теста;
 - В) стабильность теста;
 - С) согласованность теста;
 - Д) эквивалентность теста;
 - Е) эффективность теста.
23. Информативность теста также имеет название
- А) добротность;
 - В) эффективность;
 - С) валидность;
 - Д) действенность;
 - Е) применимость.
24. Когда тест применяется для оценки состояния спортсмена в момент обследования, то говорят о его ... информативности.
- А) эмпирической;
 - В) логической;
 - С) содержательной;
 - Д) диагностической;
 - Е) прогностической.
25. Если на основе результатов теста хотят сделать вывод о возможных будущих показателях спортсмена, то говорят о его ... информативности.
- А) эмпирической;

- В) логической;
- С) содержательной;
- Д) диагностической;
- Е) прогностической.

26. Информативность, которая определяется путем сравнения результатов теста с каким-либо критерием, называется

- А) эмпирической;
- В) логической;
- С) содержательной;
- Д) диагностической;
- Е) прогностической.

27. Информативность, определяемая путем логических рассуждений, называется

- А) эмпирической;
- В) содержательной;
- С) действительной;
- Д) диагностической;
- Е) прогностической.

28. Может ли ненадежный тест быть информативным?

- А) всегда может;
- В) никогда не может;
- С) может только при определении эмпирической информативности;
- Д) может быть только диагностически информативным;
- Е) может быть только прогностически информативным.

29. Критерием определения информативности служит

- А) спортивный результат;
- В) результаты другого теста;
- С) какая-либо количественная характеристика соревновательной деятельности;
- Д) спортивный разряд;
- Е) любой из перечисленных показателей.

30. Проверялась информативность теста «скорость бега 30 метров с ходу у мужчин» с применением критерия «разряд по легкой атлетике». Речь идет об определении ... информативности.

- А) диагностической;
- В) прогностической;
- С) эмпирической;
- Д) логической;
- Е) добротной.

31. При оценке информативности вопросов в билетах для экзамена определяют ... информативность.

- А) диагностическую;
- В) прогностическую;
- С) эмпирическую;
- Д) логическую;
- Е) добротную.

Ключ к вопросам по 4 этапу

Вопрос	Ответ
1	4 (d)
2	5 (e)
3	4 (d)
4	5 (e)
5	1 (a)
6	2 (b)
7	1 (a)
8	3 (c)
9	1 (a)
10	2 (b)
11	4 (d)
12	1 (a)
13	4 (d)
14	4 (d)
15	3 (c)
16	5 (e)
17	3 (c)
18	2 (b)
19	3 (c)
20	5 (e)
21	3 (c)
22	1 (a)
23	3 (c)
24	4 (d)
25	5 (e)
26	1 (a)
27	2 (b)
28	2 (b)
29	5 (e)
30	3 (c)
31	4 (d)

Тестовые задания по 5-му этапу «деловой игры»

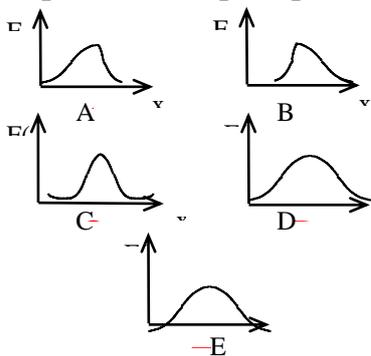
1. Оценка эффективности методики тренировки сводится к
 - А) оценке нормальности распределения выборочных показателей;
 - В) выбору критерия;
 - С) сравнению средних арифметических двух выборок;
 - Д) составлению третьей выборки – парных разностей;
 - Е) расчету и построению доверительного интервала.
2. При оценке эффективности методики тренировки сравниваются средние арифметические выборок
 - А) независимых;
 - В) попарно-зависимых;
 - С) слабо зависимых;
 - Д) средне зависимых;
 - Е) функционально зависимых.
3. Выборки являются независимыми, если
 - А) коэффициент корреляции между ними равен нулю;
 - В) коэффициент корреляции между ними статистически недостоверен;
 - С) тестировались разные группы испытуемых;
 - Д) тестировались разные качества испытуемых;
 - Е) результаты тестирования выражены в разных единицах.
4. Выборки являются попарно зависимыми, если
 - А) тестировалась одна и та же группа испытуемых;
 - В) коэффициент корреляции между выборками не равен нулю;
 - С) коэффициент корреляции между выборками статистически достоверен;
 - Д) тестировались одни и те же качества испытуемых;
 - Е) результаты тестирования выражены в одних и тех же единицах.
5. Нормальный закон распределения
 - А) описывает распределение большинства случайных величин;
 - В) является законом распределения всех дискретных случайных величин;
 - С) является законом распределения всех непрерывных случайных величин;
 - Д) описывает распределение случайных величин в нормальных условиях;
 - Е) служит для нормализации случайной величины.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

6. Приведена формула
 - А) расчета критерия Стьюдента;
 - В) критерия Шапиро и Уилка;
 - С) расчета доверительного интервала;
 - Д) функции нормального распределения;

Е) функции распределения Стьюдента.

7. Какой из приведенных рисунков наиболее точно отображает кривую нормального распределения?



8. Основные свойства кривой нормального распределения (укажите лишнее)
- А) кривая симметрична относительно среднего арифметического значения;
 - В) при $x \rightarrow \pm\infty \quad f(x) \rightarrow 0$;
 - С) площадь между кривой и осью x равна единице;
 - Д) при $x=0 \quad f(x)=0$;
 - Е) кривая имеет две точки перегиба при $x = \bar{x} \pm \sigma$.
9. При нормальном распределении, когда увеличивается среднее арифметическое значение
- А) кривая нормального распределения смещается вправо;
 - В) кривая нормального распределения смещается влево;
 - С) кривая становится более полой;
 - Д) кривая становится более островершинной;
 - Е) это не оказывает никакого влияния на кривую нормального распределения.
10. При нормальном распределении, когда уменьшается среднее арифметическое значение
- А) кривая нормального распределения смещается вправо;
 - В) кривая нормального распределения смещается влево;
 - С) кривая становится более полой;
 - Д) кривая становится более островершинной;
 - Е) это не оказывает никакого влияния на кривую нормального распределения.
11. При нормальном распределении, когда увеличивается стандартное отклонение
- А) кривая нормального распределения смещается вправо;
 - В) кривая нормального распределения смещается влево;
 - С) кривая становится более полой;
 - Д) кривая становится более островершинной;

- Е) это не оказывает никакого влияния на кривую нормального распределения.
12. При нормальном распределении, когда уменьшается стандартное отклонение
- А) кривая нормального распределения смещается вправо;
 - В) кривая нормального распределения смещается влево;
 - С) кривая становится более пологой;
 - Д) кривая становится более островершинной;
 - Е) это не оказывает никакого влияния на кривую нормального распределения.
13. В каких пределах при нормальном распределении лежит 99,7% значений?
- А) в пределах до одной сигмы от среднего;
 - В) в пределах до двух сигм от среднего;
 - С) в пределах до трех сигм от среднего;
 - Д) в пределах до четырех сигм от среднего;
 - Е) в пределах до шести сигм от среднего.
14. Правило трех сигм заключается в том, что
- А) почти все результаты измерения, имеющие нормальное распределение, лежат в пределах до трех сигм от среднего арифметического;
 - В) кривая нормального распределения на расстоянии трех сигм от среднего арифметического пересекает ось x ;
 - С) при $x=0$ $y=3\sigma$;
 - Д) при $x=3\sigma$ $y=0$;
 - Е) кривая нормального распределения удаляется от оси x не более, чем на 3σ .
15. Практическое применение правила трех сигм (найти лишнее):
- А) для оценки нормальности распределения;
 - В) для выявления ошибочно полученных результатов;
 - С) для оценки среднего арифметического значения;
 - Д) для оценки стандартного отклонения;
 - Е) для всего вышеперечисленного (лишнего нет).
16. Согласно правилу трех сигм стандартное отклонение оценивают по формуле
- А) $\sigma \approx \frac{x_{\max} - x_{\min}}{\sigma}$;
 - В) $\sigma \approx \frac{x_{\max} - x_{\min}}{3}$;
 - С) $\sigma \approx \frac{x_{\min} - x_{\max}}{6}$;
 - Д) $\sigma \approx \frac{x_{\min} - x_{\max}}{\sigma}$;

Е) $\sigma \approx \frac{x_{\max} - x_{\min}}{6}$.

17. Какой критерий Вы использовали в работе для оценки нормальности распределения?

- А) Стьюдента;
- В) Уилкоксона;
- С) Шапиро-Уилка;
- Д) Браве-Пирсона;
- Е) хи-квадрат.

18. Какой критерий следует использовать для проверки эффективности методики тренировки при нормальном распределении выборки парных разностей?

- А) Стьюдента;
- В) Уилкоксона;
- С) Шапиро-Уилка;
- Д) Браве-Пирсона;
- Е) хи-квадрат.

19. Какой критерий следует использовать для проверки эффективности методики тренировки при распределении выборки парных разностей, отличающемся от нормального?

- А) Стьюдента;
- В) Уилкоксона;
- С) Шапиро-Уилка;
- Д) Браве-Пирсона;
- Е) хи-квадрат.

20. Для оценки эффективности методики тренировки критерий Стьюдента используется, если

- А) нет другого критерия;
- В) выборки независимые;
- С) обе выборки имеют нормальное распределение;
- Д) выборка парных разностей имеет нормальное распределение;
- Е) распределение выборки парных разностей отличается от нормального.

21. Для оценки эффективности методики тренировки критерий Уилкоксона используется, если

- А) нет другого критерия;
- В) выборки имеют различные дисперсии;
- С) распределение хотя бы одной выборки отличается от нормального;
- Д) выборка парных разностей имеет нормальное распределение;
- Е) распределение выборки парных разностей отличается от нормального.

22. Оценка нормальности распределения выборки в работе проводилась для того, чтобы
- А) узнать, нормально ли она распределена;
 - В) выбрать критерий для проверки эффективности методики тренировки;
 - С) проверить эффективность методики тренировки;
 - Д) проверить, что больше: $W_{крит}$ или $W_{набл}$;
 - Е) оценить правильность критерия Шапиро и Уилка.
23. Сравнение средних независимых выборок, если хотя бы одна выборка имеет распределение, отличное от нормального, производится по критерию
- А) Стьюдента;
 - В) Шапиро-Уилка;
 - С) Ван дер Вардена;
 - Д) Фишера;
 - Е) Уилкоксона.
24. Сравнение средних независимых выборок, если дисперсии выборок существенно отличаются, производится по критерию
- А) Стьюдента;
 - В) Шапиро-Уилка;
 - С) Ван дер Вардена;
 - Д) Фишера;
 - Е) Уилкоксона.
25. Критерий Стьюдента для сравнения средних независимых выборок может применяться, если
- А) нет другого критерия;
 - В) выборка парных разностей имеет нормальное распределение;
 - С) обе выборки нормально распределены;
 - Д) дисперсии выборок не отличаются существенно;
 - Е) обе выборки нормально распределены и их дисперсии не отличаются существенно.
26. Критическое значение критерия Шапиро и Уилка в таблицах зависит от
- А) уровня значимости;
 - В) объема выборки;
 - С) числа степеней свободы выборки;
 - Д) уровня значимости и объема выборки;
 - Е) уровня значимости и числа степеней свободы выборки.
27. Критическое значение критерия Стьюдента в таблицах зависит от
- А) уровня значимости;
 - В) объема выборки;
 - С) числа степеней свободы выборки;
 - Д) уровня значимости и объема выборки;
 - Е) уровня значимости и числа степеней свободы выборки.

28. Критическое значение критерия Уилкоксона в таблицах зависит от
- А) уровня значимости;
 - В) объема выборки;
 - С) числа степеней свободы выборки;
 - Д) уровня значимости и объема выборки;
 - Е) уровня значимости и числа степеней свободы выборки.
29. Доверительный интервал
- А) интервал возможных значений выборочной характеристики;
 - В) интервал значений выборочной характеристики с доверительной вероятностью;
 - С) интервал возможных значений генеральной характеристики;
 - Д) интервал значений генеральной характеристики с доверительной вероятностью;
 - Е) интервал значений характеристики, к которому можно относиться с доверием.
30. Доверительная вероятность чаще всего принимается равной
- А) 0,05;
 - В) 0,95;
 - С) 0,99;
 - Д) 1;
 - Е) 100%.
31. Доверительная вероятность в нашей работе равна
- А) 0,05;
 - В) 0,95;
 - С) 0,99;
 - Д) 1;
 - Е) 100%.
32. Доверительный интервал в нашей работе показывает пределы, в которых находится
- А) выборочное среднее значение парных разностей;
 - В) возможные значения парных разностей;
 - С) генеральное среднее значение парных разностей;
 - Д) количество ударов по рукоятке телеграфного ключа;
 - Е) дисперсия количества ударов по рукоятке телеграфного ключа.
33. Границы доверительного интервала можно найти точно, если
- А) известна генеральная дисперсия выборки;
 - В) выборка нормально распределена;
 - С) известно среднее значение генеральной совокупности;
 - Д) у нас есть точные формулы;
 - Е) соблюдались условия стандартизации тестирования.

34. По критерию Шапиро и Уилка можно
- А) проверить эффективность методики тренировки;
 - В) оценить нормальность распределения;
 - С) выявить ошибочно полученные результаты;
 - Д) оценить значение стандартного отклонения;
 - Е) проверить достоверность тестов.
35. По критерию Стьюдента можно
- А) проверить эффективность методики тренировки;
 - В) оценить нормальность распределения;
 - С) выявить ошибочно полученные результаты;
 - Д) оценить значение стандартного отклонения;
 - Е) проверить достоверность тестов.
36. По критерию Уилкоксона можно
- А) проверить эффективность методики тренировки;
 - В) оценить нормальность распределения;
 - С) выявить ошибочно полученные результаты;
 - Д) оценить значение стандартного отклонения;
 - Е) проверить достоверность тестов.
37. Проверка эффективности методики тренировки в нашей работе заключается в
- А) сравнении средних арифметических выборок А и Б;
 - В) сравнении дисперсий выборок А и Б;
 - С) сравнении средних арифметических выборок В и Г;
 - Д) сравнении дисперсий выборок В и Г;
 - Е) измерении скоростных качеств спортсменов.

Ключ к вопросам по 5 этапу

Вопрос	Ответ
1	3 (c)
2	2 (b)
3	3 (c)
4	1 (a)
5	1 (a)
6	4 (d)
7	4 (d)
8	4 (d)
9	1 (a)
10	2 (b)
11	3 (c)
12	4 (d)
13	3 (c)
14	1 (a)
15	3 (c)
16	5 (e)
17	3 (c)
18	1 (a)
19	2 (b)
20	4 (d)
21	5 (e)
22	2 (b)
23	3 (c)
24	3 (c)
25	5 (e)
26	4 (d)
27	5 (e)
28	4 (d)
29	4 (d)
30	2 (b)
31	2 (b)
32	3 (c)
33	2 (b)
34	2 (b)
35	1 (a)
36	1 (a)
37	3 (c)

4.3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ИТОГОВОМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ» (ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ)

Теоретические вопросы

1. Предмет и задачи спортивной метрологии.
2. Основные понятия теории измерений
3. Шкалы измерений.
4. Единицы измерений.
5. Точность измерений. Погрешности и их разновидности.
6. Генеральная и выборочная совокупность.
7. Вариационный ряд распределения и его графическое представление.
8. Основные статистические характеристики положения центра ряда.
9. Основные статистические характеристики рассеивания.
10. Основы теории вероятностей. Случайное событие, случайная величина, вероятность.
11. Нормальный закон распределения (сущность, значение).
12. Кривая нормального распределения и ее свойства.
13. Правило трех сигм и его практическое применение.
14. Виды взаимосвязи.
15. Основные задачи корреляционного анализа.
16. Коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона (назначение, свойства).
17. Ранговый коэффициент корреляции Спирмэна. Назначение, порядок расчёта.
18. Тетрахорический коэффициент сопряженности. Назначение, порядок расчёта.
19. Оценка статистической достоверности коэффициента корреляции.
20. Статистическая проверка гипотез (общие понятия).
21. Односторонние и двусторонние критические области.
22. Статистические критерии для проверки гипотез (параметрические, непараметрические, критерии согласия).
23. Ошибочные решения при проверке гипотез (ошибки первого и второго рода).
24. Сравнение двух выборочных средних независимых выборок (параметрический критерий Стьюдента).
25. Сравнение двух выборочных средних попарно зависимых (связанных) выборок (параметрический критерий Стьюдента).
26. Непараметрический критерий Уилкоксона для сравнения двух зависимых (связанных) выборок.
27. Непараметрические критерии для сравнения двух независимых выборок.
28. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
29. Доверительный интервал для оценки генерального среднего.
30. Тесты (определение, требования). Классификация двигательных тестов.
31. Надежность тестов.

32. Стабильность тестов.
33. Согласованность тестов.
34. Эквивалентность тестов.
35. Информативность тестов (определение, общая характеристика).
36. Эмпирическая и логическая информативность.
37. Квалиметрия (определение, основные понятия).
38. Сущность метода экспертных оценок.
39. Характеристика метода анкетирования.
40. Основные требования к оценкам.
41. Стандартные шкалы оценок (сущность, примеры).
42. Нормы. Сопоставительные, индивидуальные, должные.
43. Типы шкал оценок.
44. Основные положения комплексного контроля.
45. Контроль за технической подготовленностью спортсмена.
46. Контроль за эффективностью техники.
47. Метрологические основы контроля за физической подготовленностью спортсменов.
48. Контроль за силовыми качествами. Показатели силовых качеств.
49. Устройства, применяемые для измерения показателей силовых качеств.
50. Измерение максимальной силы, градиента силы, импульса силы.
51. Состояние спортсмена и разновидности контроля.
52. Содержание и организация этапного контроля.
53. Содержание и организация текущего контроля.
54. Содержание и организация оперативного контроля.

Практические вопросы

1. Постройте вариационный ряд результатов измерений (на примере лабораторной работы).
2. Постройте полигон и гистограмму распределения вариационного ряда (на примере лабораторной работы).
3. Определите статистические характеристики центра ряда (на примере лабораторной работы).
4. Рассчитайте статистические характеристики вариации (на примере лабораторной работы). Оцените степень разброса выборки.
5. Постройте корреляционное поле (на примере лабораторной работы). Что оно показывает?
6. Рассчитайте показатель надежности теста по результатам теста и ретеста (на примере лабораторной работы). Оцените качество надежности.
7. Оцените статистическую достоверность показателя надежности (на примере лабораторной работы).
8. На любом примере, взятом из лабораторной работы, выберите критическое значение критерия для проверки статистических гипотез. От чего зависит выбор критического значения критерия?

9. По результатам лабораторной работы рассчитайте необходимую длину теста (количество испытуемых, попыток) для достижения его удовлетворительной надежности.
10. Рассчитайте показатель информативности теста по результатам теста и теста-критерия (на примере лабораторной работы). Оцените качество информативности.
11. Оцените статистическую достоверность показателя информативности (на примере лабораторной работы).
12. По данным, полученным в лабораторной работе, выберите критерий для оценки эффективности методики тренировки.
13. Оцените нормальность распределения малой выборки (на примере лабораторной работы). С помощью какого критерия производится эта оценка?
14. Проверьте эффективность методики тренировки с помощью параметрического критерия Стьюдента (на примере лабораторной работы). В каких случаях можно использовать этот критерий?
15. Проверьте эффективность методики тренировки с помощью непараметрического критерия Уилкоксона (на примере лабораторной работы). В каких случаях следует использовать этот критерий?
16. Рассчитайте границы доверительного интервала для генеральной средней арифметической (на примере лабораторной работы).
17. Сформулируйте статистические гипотезы оценки эффективности методики тренировки (на примере лабораторной работы).
18. Выберите уровень значимости для проверки гипотез оценки эффективности методики тренировки (на примере лабораторной работы). Обоснуйте выбор.
19. Проверьте нормальность распределения выборки (на примере лабораторной работы). С какой целью проверяется нормальность распределения в лабораторной работе?
20. Рассчитайте критерий Шапиро и Уилка (на примере лабораторной работы). Для чего служит этот критерий?
21. Рассчитайте критерий Стьюдента (на примере лабораторной работы). Для чего служит этот критерий?
22. Рассчитайте критерий Уилкоксона (на примере лабораторной работы). Для чего служит этот критерий?

5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 УЧЕБНО-ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1.1 УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ВСПУ
С.И. Коптева
Регистрационный № У Д-33-03-101 2019/уч.



СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

- 1-88 01 01 Физическая культура (по направлениям);
 - 1-88 01 02 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (по направлениям);
 - 1-88 02 01 Спортивно-педагогическая деятельность (по направлениям);
 - 1-89 02 01 Спортивно-туристская деятельность (по направлениям)
- направления специальностей:**
- 1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная);
 - 1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная);
 - 1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура);
 - 1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме)

2019 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы по учебной дисциплине «Спортивная метрология», утверждена 20.06.2017, регистрационный ТД-N.119/тип, и учебных планов БГПУ по специальностям, утверждены 31.05.2019

СОСТАВИТЕЛИ:

Ю.О. Волков, старший преподаватель кафедры медико-биологических основ физического воспитания;

Н.Г. Соловьёва, заведующий кафедрой медико-биологических основ физического воспитания, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой медико-биологических основ физического воспитания
(протокол № 9 от 03.05.2019)

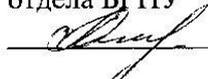
Заведующий кафедрой

 Н.Г.Соловьёва

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 6 от 18.06.2019)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует.

Методист учебно-методического
отдела БГПУ

 Е.А.Кравченко

*Директор библиотеки
ГРБСБС Н.П.Семидовича*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Спортивная метрология» предназначена для реализации учебно-образовательного процесса студентов на первой ступени высшего образования в рамках цикла специальных дисциплин. Учебная программа учебной дисциплины «Спортивная метрология» разработана с соответствия с нормативными и методическими документами: образовательные стандарты Республики Беларусь первой ступени высшего образования для специальностей 1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная), 1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная), 1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура), 1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме); Порядок разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования первой ступени (утверждено Министром образования Республики Беларусь 06.04.2015), типовая учебная программа по учебной дисциплине «Спортивная метрология», учебные планы учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» для означенных специальностей.

Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов знания, умения и навыки в области метрологического контроля, спортивных измерений, обработки результатов методами математической статистики с использованием современных информационных технологий.

Задачами учебной дисциплины выступают:

- ознакомление с метрологическими основами современной теории комплексного контроля в физическом воспитании и спорте;
- обучение студентов основным методам статистической обработки результатов измерений;
- приближение содержания обучения к практике будущей профессиональной деятельности.

Для изучения учебной дисциплины «Спортивная метрология» необходимы знания по следующим учебным дисциплинам: «Информационные технологии в физической культуре и спорте», «Теория и методика физического воспитания». Знания и умения, полученные на занятиях по спортивной метрологии, помогают на более высоком уровне осваивать методологию организации педагогического эксперимента.

Изучение учебной дисциплины «Спортивная метрология» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям

Студент должен (ОСВО 1-88 01 01-2013):

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Студент должен (ОСВО 1-88 01 02-2013, ОСВО 1-88 02 01-2013, ОСВО 1-89 02 01-2013):

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Творчески подходить к решению задач профессиональной деятельности в сфере физической культуры.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям

Студент должен (ОСВО 1-88 01 01-2013):

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Студент должен (ОСВО 1-88 01 02-2013):

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

СЛК-7. Пользоваться государственными языками Республики Беларусь и иным иностранным языком как средством делового общения.

СЛК-9. Уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия.

СЛК-10. Проявлять инициативу и креативность, в том числе в нестандартных ситуациях.

Студент должен (ОСВО 1-88 02 01-2013):

СЛК-2. Уметь работать в команде.

СЛК-3. Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности.

СЛК-5. Формировать и аргументировать собственные суждения и профессиональную позицию.

СЛК-6. Уметь использовать в практической деятельности основы законодательства и правовых норм.

СЛК-7. Уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия.

Студент должен (ОСВО 1-89 02 01-2013):

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

СЛК-7. Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности.

СЛК-9. Формировать и аргументировать собственные суждения и профессиональную позицию.

СЛК-12. Проявлять инициативу и креативность, в том числе в нестандартных ситуациях.

Требования к профессиональным компетенциям

Студент должен быть способен (ОСВО 1-88 01 01-2013):

ПК-1. Формировать физическую культуру личности.

ПК-4. Формировать у занимающихся систему научных знаний, умений, навыков и готовность к их использованию в процессе физического воспитания.

ПК-6. Осваивать и использовать современные научно обоснованные методики физического воспитания.

ПК-7. Работать с научно-методической литературой.

ПК-9. Выбирать и использовать средства и методы физической культуры.

ПК-11. Осуществлять планирование, организацию и контроль образовательного процесса, спортивной и физкультурно-оздоровительной деятельности.

ПК-15. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-20. Анализировать перспективы и направления развития спорта и физического воспитания.

ПК-21. Квалифицированно проводить научные исследования в области физической культуры и спорта.

ПК-22. Использовать в процессе научных исследований в области физической культуры и спорта знания смежных дисциплин.

ПК-23. Использовать в научных исследованиях современные информационные технологии.

Студент должен быть способен (ОСВО 1-88 01 02-2013):

ПК-4. Осуществлять педагогический контроль и оценивать показатели физического состояния занимающихся.

ПК-18. Осуществлять контроль результатов учебно-воспитательного процесса.

ПК-21. Воспитывать патриотизм, чувство долга и ответственность за результаты учебной деятельности.

ПК-26. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-28. Готовить доклады и материалы к презентациям.

ПК-30. Принимать управленческие решения.

ПК-31. Квалифицированно проводить научные исследования в области физической культуры.

ПК-33. Готовить научные статьи, рефераты, информационные сообщения.

ПК-34. Использовать в научных исследованиях современные информационные технологии.

Студент должен быть способен (ОСВО 1-88 02 01-2013):

ПК-1. Формировать у занимающихся физическую культуру личности.

ПК-4. Осуществлять планирование, организацию и контроль образовательного процесса, спортивной и физкультурно-оздоровительной деятельности.

ПК-6. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-7. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-9. Готовить доклады и материалы к презентациям.

ПК-11. Организовывать работу физкультурно-спортивных учреждений.

ПК-15. Системно представлять предметную область профессиональной деятельности и перспективы ее развития.

ПК-26. Выбирать и использовать эффективные средства восстановления после физических нагрузок и травм.

ПК-27. Осваивать и использовать современные методики физического воспитания.

ПК-28. Формировать знания, двигательные умения и навыки.

ПК-29. Нормировать и контролировать физическую нагрузку.

ПК-39. Понимать особенности и специфику предпринимательской деятельности в сфере физической культуры и спорта.

ПК-49. Проводить индивидуальные и групповые консультации.

Студент должен быть способен (ОСВО 1-89 02 01-2013):

ПК-4. Организовывать работу туристских, физкультурно-спортивных организаций и малых групп для достижения поставленных целей.

ПК-8. Вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками.

ПК-13. Анализировать и проектировать образовательный процесс, организационно-управленческую, спортивную, учебно-тренировочную и физкультурно-оздоровительную деятельность.

ПК-18. Понимать особенности научно-методического обеспечения деятельности туристских организаций.

ПК-19. Разрабатывать научные программы изучения деятельности организации в рыночных условиях.

ПК-29. Организовывать и проводить спортивный отбор.

ПК-30. Формировать навыки самоконтроля у занимающихся.

ПК-31. Контролировать и анализировать соревновательную деятельность.

ПК-32. Осуществлять профилактику травматизма, оказывать первую доврачебную помощь.

ПК-40. Обеспечивать безопасность физического воспитания.

ПК-50. Понимать особенности и специфику предпринимательской деятельности в сфере туризма.

В результате изучения учебной дисциплины «Спортивная метрология» студент должен **знать**:

- основные понятия и методы проведения измерений;
- методы статистической обработки результатов измерений;
- методики тестирования двигательных качеств и оценки результатов тестов;
- основные положения теории контроля в физическом воспитании и спорте.

В результате изучения учебной дисциплины «Спортивная метрология» студент должен **уметь**:

- проводить тестовые измерения;
- проводить статистическую обработку результатов измерений;
- оценивать достоверность статистических показателей;

В результате изучения учебной дисциплины «Спортивная метрология» студент должен **владеть**:

- методами статистической обработки результатов измерений;
- методами проверки статистических гипотез.

Реализация задач дисциплины позволяет специалисту в области физического воспитания и спорта проводить измерения, систематизировать полученные результаты, обрабатывать их с использованием методов математической статистики, грамотно интерпретировать результаты обработки.

Освоение и закрепление учебного материала по учебной дисциплине «Спортивная метрология» осуществляется в ходе лекционных и лабораторных занятий. Содержание тем лекционных занятий ориентировано на изучение основ теории измерений, статистической обработки их результатов, комплексного контроля в физическом воспитании и спорте. На лабораторных занятиях формируются методологические основы и закрепляются практические умения

и навыки в проведении измерительных процедур, оценке эффективности методики тренировки или другого воздействия на испытуемых на основании результатов измерений. Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение методической литературы, подготовку к лабораторным занятиям и рейтинговым контрольным работам, выполнение индивидуальных заданий практикума с использованием компьютерных информационных технологий, формулировку выводов на основании проверки статистических гипотез.

В педагогическом процессе используются лично и профессионально ориентированные образовательные технологии обучения, активные формы и методы обучения, обеспечивающие формирование профессиональных, академических и социально-личностных компетенций, предъявляемых специалисту образовательными стандартами Республики Беларусь высшего образования первой ступени указанных специальностей. Программой предусматривается использование технологий модульного обучения, организация коллективной мыследеятельности и самостоятельного научно-практического поиска, анализ конкретных ситуаций и решение задач. На лекциях широко используются мультимедийные презентации, на лабораторных занятиях – компьютерная техника с программным обеспечением для проведения статистических расчетов и текущего контроля знаний студентов: программа Microsoft Excel (мастер функций: категория функций «Статистические»; надстройка «Пакет анализа»: инструменты анализа «Описательная статистика», «Корреляция»), программа «Статистика», программа «Корреляция», программа «Тест-экзаменатор», программа «Easy-Quizzy».

Общий объем часов по учебной дисциплине «Спортивная метрология» составляет 116 часов, из числа которых 44 часа – аудиторные (20 часов – лекций, 24 часа – лабораторных занятий). Самостоятельная (внеаудиторная) работа студента составляет 72 часа (36 часов на подготовку к занятиям и 36 часов – к экзамену).

Распределение аудиторных часов для дневной формы получения высшего образования по видам занятий и семестрам составляет: в 6-м семестре – 20 часов лекционных (в том числе 2 часа УСРС), 24 часа лабораторных занятий (в том числе 6 часов УСРС). Промежуточный контроль и оценка знаний студентов осуществляется по результатам тестового рейтингового контроля знаний по темам и разделам учебной дисциплины, оценке практических и индивидуальных заданий студентов. Итоговый контроль знаний осуществляется в виде экзамена в 6-м семестре (3 зачетные единицы).

Для заочной формы получения высшего образования распределение учебных аудиторных часов по видам занятий и семестрам составляет: во 2-м семестре – 4 часа лекций и 2 часа лабораторных занятий; в 3-м семестре – 2 часа лекций и 4 часа лабораторных занятий; в 4-м семестре – экзамен (3 зачетные единицы).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1 БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ СПОРТИВНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ И СПОРТЕ

Тема 1.1 Наука об измерениях в физической культуре и спорте. Основные вопросы теории измерений

Метрология – наука об измерениях. Основная задача общей метрологии. Спортивная метрология – наука об измерениях в спорте. Спортивная метрология как учебная дисциплина. Предмет спортивной метрологии. Значение спортивной метрологии и ее место среди других учебных дисциплин.

Понятие об измерениях. Требования к спортивным измерениям. Шкалы измерений: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений. Единицы измерений. Система СИ. Основные и производные единицы измерения системы СИ.

Точность измерений. Основная и дополнительная погрешности. Абсолютная погрешность. Действительная относительная и действительная приведенная погрешности. Класс точности измерительного прибора. Систематическая и случайная погрешности. Борьба с систематической погрешностью. Тарирование, калибровка, рандомизация. Метод устранения случайной погрешности.

Тема 1.2 Математико-статистические основы спортивных измерений. Вариационный ряд и его графическое представление. Основные статистические характеристики

Предмет математической статистики, основные понятия. Генеральная и выборочная совокупности. Объем и представительность выборки. Неупорядоченные, ранжированные и вариационные ряды.

Построение вариационного ряда и его графическое представление. Полигон распределения, гистограмма, кумулята.

Понятие генеральной и выборочной совокупностей. Положение центра ряда распределения: среднее арифметическое, медиана, мода. Показатели вариации признака: размах варьирования, дисперсия, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего арифметического, коэффициент вариации. Расчет основных статистических характеристик.

Тема 1.3 Основные понятия теории вероятностей. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин и его практическое использование

Основные понятия теории вероятностей: случайное событие, случайная величина, вероятность. Вероятность события. Статистическое и классическое определение вероятности. Вероятность попадания случайной величины в

заданный промежуток (интервал). Дискретные и непрерывные случайные величины.

Определение нормального распределения. Теоретическое и эмпирическое распределение. Кривая нормального распределения. Математическое выражение распределения. Свойства кривой нормального распределения. Влияние основных статистических параметров на вид кривой нормального распределения. Нормированное нормальное распределение. Вероятность попадания случайной величины, имеющей нормальное распределение, в заданный промежуток. Правило трех сигм и его практическое значение. Критерий Шапиро и Уилка. Проверка на нормальность распределения независимых и попарно зависимых выборок.

Тема 1.4 Взаимосвязь результатов измерений. Корреляционный анализ и его основные задачи

Виды взаимосвязи (функциональная, статистическая). Понятие корреляции. Корреляционный анализ. Основные задачи. Графическое представление взаимосвязи: корреляционное поле. Линейная и нелинейная формы взаимосвязи. Направленность линейной взаимосвязи. Регрессионный анализ: уравнение линейной регрессии, линия регрессии.

Коэффициент корреляции и его свойства. Условия выбора коэффициента корреляции.

Коэффициент корреляции Бравэ–Пирсона. Условия его корректного применения. Вычисление парного линейного коэффициента корреляции Бравэ–Пирсона. Вычисление рангового коэффициента корреляции Спирмена и тетракорического коэффициента сопряженности.

Понятие о частном (парциальном) и множественном коэффициентах корреляции.

Тема 1.5 Метрологические основы теории тестов. Надежность и информативность тестов

Понятие теста. Требования, предъявляемые к тестам: цель, стандартность, наличие системы оценок, надежность, информативность. Классификация двигательных тестов. Контрольные упражнения, стандартные функциональные пробы, максимальные функциональные пробы.

Надежность теста как степень совпадения результатов при повторном тестировании. Понятие стабильности, согласованности, эквивалентности тестов. Основные методы определения надежности тестов. Использование критериев Бравэ – Пирсона, Спирмена, тетракорического коэффициента сопряженности. Оценка качества надежности теста и способы ее повышения. Понятие информативности тестов. Эмпирическая информативность и способы ее оценки в случае, когда измеряемый критерий существует, и в случае, когда единичный критерий отсутствует. Содержательная (логическая) информативность.

Тема 1.6 Статистическая проверка гипотез. Статистические критерии. Достоверность различий двух рядов измерений

Статистические гипотезы – предположения относительно статистических характеристик генеральной совокупности, проверяемые с помощью выборочных результатов измерений. Понятие нулевой и альтернативной гипотез. Ошибки первого и второго рода, допускаемые в результате проверки двух конкурирующих гипотез. Назначение статистических критериев проверки нулевых гипотез. Наблюдаемое значение критерия. Определение критической области и области принятия гипотезы. Основной принцип проверки статистических гипотез. Понятие односторонней и двусторонней критических областей. Вероятность попадания наблюдаемого критерия в критическую область при условии справедливости нулевой гипотезы. Уровень значимости. Критерии проверки статистических гипотез: параметрические, непараметрические, критерии согласия.

Оценка статистической достоверности коэффициента корреляции.

Оценка эффективности спортивных тренировок и других мероприятий по изменению средних арифметических и дисперсий выборочных совокупностей. Основные условия и алгоритм выбора критерия для сравнения двух средних арифметических. Параметрический критерий Стьюдента. Непараметрические критерии Ван дер Вардена, Манна–Уитни и Уилкоксона.

Интервальные оценки параметров генеральной совокупности по выборочным характеристикам. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Расчет и построение доверительных интервалов для оценки среднего значения генеральной совокупности.

Тема 1.7 Основы теории педагогических оценок

Оценка как унифицированная мера успеха в каком-либо задании. Преобразование спортивных результатов в очки. Типы шкал (пропорциональная, регрессирующая, прогрессирующая, сигмовидная). Основные задачи оценивания. Виды шкал наиболее часто используемых в практике. Стандартные шкалы, перцентильная шкала, шкалы выбранных точек, параметрические шкалы.

Оценка комплекса тестов. Графическая форма представления результатов тестирования — профили. Итоговая (взвешенная) оценка комплекса тестов.

Понятие нормы. Сопоставительные, индивидуальные, должные, возрастные нормы. Пригодность норм.

Тема 1.8 Основы квалиметрии

Основные понятия квалиметрии. Эвристические и инструментальные приемы квалиметрии. Метод экспертных оценок. Формирование цели экспертизы, подбор экспертов, выбор методики, проведение опроса и обработка полученной информации. Оценка степени согласованности мнений экспертов. Коэффициент конкордации. Оценка статистической достоверности

коэффициента конкордации. Способы проведения экспертизы (метод предпочтения, метод парного сравнения).

Сбор мнений посредством заполнения анкет. Виды анкетирования. Основные правила составления анкет.

РАЗДЕЛ 2 КОНТРОЛЬ КАК ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ УПРАВЛЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКОЙ

Тема 2.1 Метрологические основы контроля за физической подготовленностью спортсменов. Контроль за функциональным состоянием спортсменов

Управление и контроль в спортивной тренировке. Понятие об управлении в спортивной тренировке. Срочный тренировочный эффект и кумулятивный тренировочный эффект. Основные типы обратных связей, соответствующих различным направлениям в педагогическом контроле. Всесторонняя проверка уровня подготовленности спортсменов во время этапных и комплексных обследований. Выбор показателей комплексного контроля. Составление программы комплексного контроля с учетом специфики соревновательной деятельности. Логический анализ соревновательной деятельности с выявлением основных факторов эффективности, подбор соответствующих тестов, методика тестирования, контрольное тестирование, математико-статистический анализ результатов тестирования.

Контроль за функциональным состоянием спортсменов. Основные показатели функционального состояния. Общие требования к контролю физической подготовленности. Комплексная оценка физической подготовленности, оценка уровня развития отдельного физического качества, оценка уровня развития одной из форм проявления двигательного качества. Контроль скоростных качеств. Простые и сложные двигательные реакции. Контроль быстроты движений. Контроль силовых качеств. Импульс мышечной силы. Интегральные и дифференциальные показатели мышечной силы. Динамограмма. Добротность силовых тестов.

Тема 2.2 Контроль за технической и тактической подготовленностью спортсменов

Основные методы контроля технического мастерства спортсмена. Визуальный контроль как основное средство качественного анализа технического мастерства. Измерение биомеханических характеристик техники (инструментальный контроль технического мастерства). Контроль объема техники, контроль разносторонности техники. Надежность и согласованность показателей разносторонности техники. Контроль эффективности техники. Понятие абсолютной эффективности техники. Сравнительная эффективность техники.

Контроль спортивной тактики. Количественные показатели тактического мастерства. Объем, разносторонность, рациональность тактики. Поиск рациональной тактики. Моделирование тактики. Имитационное моделирование. Инструментальные методы контроля тактического мастерства.

Репозиторий БГПУ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Волков, Ю. О. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Спортивная метрология» для специальностей: 1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная), 1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная), 1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура), 1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме) [Электронный ресурс] / Ю. О. Волков ; Белорус. гос. пед. ун-т. – Минск : Репозиторий БГПУ, 2013. – 175 с. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/176>. – Дата доступа: 19.04.2019.
2. Волков, Ю. О. Спортивная метрология : практикум / Ю. О. Волков, Л. Л. Солтанович, С. Л. Рукавицына. – Минск : Белорус. гос. ун-т физ. культуры, 2013. – 99 с.
3. Волков, Ю. О. Практикум по спортивной метрологии / Ю. О. Волков. – Минск : Белорус. гос. ун-т физ. культуры, 2011. – 45 с.
4. Основы педагогических измерений. Вопросы разработки и использования педагогических тестов : учеб.-метод. пособие / В. Д. Скаковский [и др.] ; под общ. ред. В. Д. Скаковского. – Минск : Респ. ин-т высш. шк., 2009. – 340 с.

Дополнительная

5. Губа, В. П. Методы математической обработки результатов спортивно-педагогических исследований : учеб.-метод. пособие / В. П. Губа, В. В. Пресняков. – М. : Спорт, 2015. – 288 с.
6. Коренберг, В. Б. Спортивная метрология : учебник / В. Б. Коренберг. – М. : Физическая культура, 2008. – 368 с.
7. Начинская, С. В. Спортивная метрология : учеб. пособие / С. В. Начинская. – М. : Академия, 2012. – 240 с.
8. Рукавицына, С. Л. Спортивная метрология : методика корреляционного анализа : пособие / С. Л. Рукавицына, Ю. О. Волков. – Минск : Белорус. гос. ун-т физ. культуры, 2009. – 39 с.
9. Смирнов, Ю. И. Спортивная метрология: учеб. для студентов пед. вузов / Ю. И. Смирнов, М. М. Полевщиков. – М. : Академия, 2000. – 229 с.
10. Старчанка, У. М. Спартыўная метралогія : вучэб. дапаможнік / У. М. Старчанка. – Гомель : Гомел. дзярж. ун-т, 2017. – 282 с.
11. Шупляк, В. И. Математическая статистика : курс лекций / В. И. Шупляк. – Минск : Респ. ин-т высш. шк., 2011. – 228 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля качества выполнения требований учебной программы по учебной дисциплине «Спортивная метрология» используются следующие средства диагностики:

- устный или тестовый рейтинговый опрос, фронтальный опрос, коллоквиумы по отдельным тематическим разделам дисциплины;
- защита и оценка подготовленных практических и индивидуальных заданий;
- рейтинговые контрольные и практические работы в электронном варианте;
- оценка заданий, выполненных на лабораторных занятиях и предлагаемых для самостоятельного освоения и выполнения студентами (УСРС);
- экзамен в качестве итоговой оценки знаний студентов.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Контроль и измерения в спорте.
2. Расчет основных статистических характеристик.
3. Контроль знаний по 1-му и 2-му этапам «деловой игры».
4. Оценка надежности теста.
5. Взаимосвязь результатов измерений. Расчет коэффициента взаимосвязи.
6. Взаимосвязь результатов измерений. Оценка достоверности
7. Оценка надежности и информативности теста.
8. Контроль знаний по 3-му и 4-му этапам «деловой игры».
9. Проверка статистических гипотез о достоверности коэффициента корреляции
10. Проверка эффективности методики тренировки.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название разделов и тем	Всего	Количество аудиторных часов				УСРС
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинарские занятия	
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1 Базовые понятия спортивных измерений и вероятностно-статистические методы в физическом воспитании и спорте	40	16		18		6
Тема 1.1 Наука об измерениях в физической культуре и спорте. Основные вопросы теории измерений	4	2		2		
Тема 1.2 Математико-статистические основы спортивных измерений. Вариационный ряд и его графическое представление	8	2		4		2 лаб.
Тема 1.3 Основные понятия теории вероятностей. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин и его практической использование	4	2		2		
Тема 1.4 Взаимосвязь результатов измерений. Корреляционный анализ и его основные задачи	6	2		2		2 лаб.
Тема 1.5 Метрологические основы теории тестов. Надежность и информативность тестов	6	2		2		2 лаб.
Тема 1.6 Статистическая проверка гипотез. Статистические критерии. Достоверность различий рядов измерений	8	2		6		

1	2	3	4	5	6	7
Тема 1.7 Основы теории педагогических оценок	2	2				
Тема 1.8 Основы квалиметрии	2	2				
Раздел 2 Контроль как основы управления тренировочным процессом. Основные понятия управления спортивной тренировкой	4	2				2
Тема 2.1 Метрологические основы контроля за физической подготовленностью спортсменов. Контроль за функциональным состоянием спортсменов	2	2				
Тема 2.2 Контроль за технической и тактической подготовленностью спортсменов	2					2 лек.
Итого	44	18		18		8

5.1.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ»
для дневной формы получения образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Методические пособия, средства обучения (оборудование, учебно-наглядные пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Самостоятельная (внеаудиторная) работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6-ой семестр										
1	Базовые понятия спортивных измерений и вероятностно-статистические методы в физическом воспитании и спорте	16			18	6	28			
1.1	Наука об измерениях в физической культуре и спорте. Основные вопросы теории измерений 1. Основные задачи общей метрологии. 2. Предмет спортивной метрологии. 3. Шкалы измерений. 4. Единицы измерений и их точность.	2					2	Компьютерная презентация № 1	[1] [4-7] [9-10]	Конспект
1.1.1	Контроль и измерения в спорте 1. Организация и проведение измерения. 2. Фиксация результатов измерения.				2			Методическая разработка УМК, компьютерная программа «Тест на реакцию»	[1-4] [5-7] [9-11]	Выполнение заданий, защита электронного отчета по выполненным

										заданиям
1.2	Математико-статистические основы спортивных измерений. Вариационный ряд и его графическое представление. Основные статистические характеристики 1. Генеральная и выборочная совокупность. 2. Характеристики центра ряда. 3. Характеристики вариации. 4. Графическое представление вариационного ряда.	2						Компьютерная презентация № 2	[1] [4-7] [9-10]	Конспект
1.2.1	Расчет основных статистических характеристик 1. Расчет основных статистических характеристик (выборка А). 2. Построение полигона и гистограммы распределения.				2		2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум	[1-4] [5-7] [9-11]	Выполнение практических заданий, защита электронного отчета по выполненным заданиям
1.2.2	Расчет основных статистических характеристик 1. Расчет основных статистических характеристик (выборки Б, В). 2. Построение полигона и гистограммы распределения.					2 лаб.	2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум	[1-4] [5-7] [9-11]	Выполнение расчетно-графической работы и собеседование по результатам выполненных заданий
1.2.3	Контроль знаний по 1-му и 2-му этапам «деловой игры» Контроль знаний по тематическим вопросам тем 1.1-1.2.				2			Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, программа «Easy-Quizzy», электронный практикум	[1-4] [5-7] [9-11]	Защита электронного отчета, рейтинговое тестирование

										№ 1
1.3	<p>Основные понятия теории вероятностей. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин и его практическое использование</p> <p>1. Случайное событие, случайная величина, вероятность. 2. Понятие закона распределения. 3. Нормальный закон распределения. 4. Правило «трех сигм» и его практическое применение. 5. Проверка нормальности распределения с помощью критерия Шапиро и Уилка.</p>	2				2	Компьютерная презентация № 3	[1] [4–7] [9-10]	Конспект	
1.3.1	<p>Оценка надежности теста</p> <p>1. Проверка статистических гипотез о нормальности распределения. 2. Проверка нормальности распределения попарно зависимых выборок.</p>			2		2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум	[1-4] [5–7] [9-11]	Выполнение расчетно-графической работы и защита результатов выполненных заданий	

1.4	Взаимосвязь результатов измерений. Корреляционный анализ и его основные задачи 1. Виды взаимосвязи. 2. Методы корреляционного анализа. 3. Коэффициент корреляции и его свойства. 4. Методы вычисления коэффициентов взаимосвязи.	2						Компьютерная презентация № 4	[1-4] [5-11]	Конспект
1.4.1	Взаимосвязь результатов измерений. Расчет коэффициента взаимосвязи 1. Корреляционное поле. 2. Расчет коэффициента корреляции.				2			Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум, программа «Easy-Quizzy»	[1-4] [5-11]	Выполнение практических заданий, защита электронного отчета по выполненным заданиям, рейтинговое тестирование № 2
1.4.2	Взаимосвязь результатов измерений. Оценка достоверности Оценка статистической достоверности коэффициента корреляции.					2 лаб.	2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум, программа «Easy-Quizzy»	[1-4] [5-11]	Выполнение практических заданий и рейтинговое тестирование № 3
1.5	Метрологические основы теории тестов. Надежность и информативность тестов 1. Понятие и классификация тестов. 2. Требования к тестам.	2						Компьютерная презентация № 5	[1-4] [5-11]	Конспект
1.5.1	Оценка надежности и				2		2	Методическая разработка	[1-4]	Выполнение

	информативности теста 1. Расчет показателей надежности и информативности. 2. Оценка достоверности показателей надежности и информативности. 3. Пути повышения надежности теста.							УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум	[5–11]	практических заданий и собеседование
1.5.2	Контроль знаний по 3-му и 4-му этапам «деловой игры» Контроль знаний по тематическим вопросам тем 1.3-1.5.					2 лаб.	2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум, программа «Easy-Quizzy»	[1-4] [5–11]	Выполнение практических заданий, защита электронного отчета по выполненным заданиям, рейтинговое тестирование № 4
1.6	Статистическая проверка гипотез. Статистические критерии. Достоверность различий рядов измерений 1. Понятие статистической гипотезы. 2. Принцип проверки гипотез. 3. Алгоритм выбора критерия. 4. Сравнение средних независимых выборок. 5. Сравнение средних зависимых выборок.	2						Компьютерная презентация № 6	[1] [4] [5–7] [9-10]	Конспект
1.6.1	Проверка статистических гипотез о достоверности коэффициента корреляции Сравнение средних арифметических попарно зависимых выборок.				2		2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум	[1-3] [6–8] [9-10]	Выполнение практических заданий и собеседование

1.6.2	Проверка статистических гипотез о достоверности коэффициента корреляции Проверка эффективности экспериментальной методики тренировки.				2		2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум, программа «Easy-Quizzy»	[1-3] [6-8] [9-10]	Выполнение заданий, защита электронного отчета, рейтинговое тестирование № 5
1.6.3	Проверка эффективности методики тренировки Расчёт и построение доверительного интервала.				2		2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум, программа «Easy-Quizzy»	[1-3] [6-8] [9-10]	Выполнение расчетно-графической работы
1.7	Основы теории педагогических оценок 1. Понятие оценки. 2. Типы шкал оценок. 3. Оценка комплекса тестов. 4. Нормы оценки тестов.	2					2	Компьютерная презентация № 7	[1] [4] [6-7] [9-10]	Конспект
1.8	Основы квалиметрии 1. Основные положения квалиметрии. 2. Метод экспертных оценок. 3. Анкетирование.	2					4	Компьютерная презентация № 8	[1] [4] [6-7] [9-10]	Конспект
2	Контроль как основы управления тренировочным процессом. Основные понятия управления спортивной тренировкой	2					2	8		

2.1	Метрологические основы контроля за физической подготовленностью спортсменов. Контроль за функциональным состоянием спортсменов 1. Понятие об управлении в спортивной тренировке. 2. Составление программы комплексного контроля. 3. Комплексная оценка физической подготовленности. 4. Контроль за силовыми качествами.	2				6	Компьютерная презентация № 9	[1] [4] [6-7] [9-10]	Конспект, собеседование
2.2	Контроль за технической и тактической подготовленностью спортсменов 1. Контроль за технической подготовленностью. 2. Контроль за эффективностью техники. 3. Контроль за тактикой.				2 лек.	2	Компьютерная презентация № 10	[1] [4] [6-7] [9-10]	Конспект, собеседование
Итого:		18			18	8	36		Экзамен (36 ч)

5.1.3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ»
для заочной формы получения образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов						Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские Занятия	Лабораторные Занятия	Методические пособия, средства обучения (оборудование, учебно-наглядные пособия и др.)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2-й семестр									
1	Базовые понятия спортивных измерений и вероятностно-статистические методы в физическом воспитании и спорте	6			6				
1.1	Наука об измерениях в физической культуре и спорте. Основные вопросы теории измерений 1. Основные задачи общей метрологии. 2. Предмет спортивной метрологии. 3. Шкалы измерений. 4. Единицы измерений. 5. Точность измерений.	2				Компьютерная презентация № 1	[1] [4-7] [9-10]	Конспект	

1.2	Математико-статистические основы спортивных измерений. Вариационный ряд и его графическое представление. Основные статистические характеристики 1. Генеральная и выборочная совокупность. 2. Характеристики центра ряда. 3. Характеристики вариации. 4. Графическое представление вариационного ряда.	2				Компьютерная презентация № 2	[1] [4-7] [9-10]	Конспект
1.2.1	Расчет основных статистических характеристик 1. Расчет основных статистических характеристик. 2. Построение полигона и гистограммы распределения.				2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум	[1-4] [5-7] [9-11]	Выполнение практических заданий, защита электронного отчета по выполненным заданиям
Всего за 2-й семестр:		4			2			
3-й семестр								
1.4	Взаимосвязь результатов измерений. Корреляционный анализ и его основные задачи 1. Виды взаимосвязи. 2. Методы корреляционного анализа. 3. Коэффициент корреляции и его свойства. 4. Методы вычисления коэффициентов взаимосвязи.	2			4	Компьютерная презентация № 4	[1-4] [5-11]	Конспект
1.4.1	Взаимосвязь результатов измерений. Расчет коэффициента взаимосвязи 1. Корреляционное поле. 2. Расчет коэффициента корреляции.				2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум, программа «Easy-Quizzу»	[1-4] [5-11]	Выполнение практических заданий, защита электронного отчета по выполненным заданиям, тестирование уровня знаний

1.4.2	Взаимосвязь результатов измерений. Оценка достоверности Оценка статистической достоверности коэффициента корреляции.				2	Методическая разработка УМК, электронные таблицы Microsoft Excel, электронный практикум, программа «Easy-Quizy»	[1-4] [5–11]	Выполнение практических заданий и тестирование уровня знаний Тестирование
Всего за 3-й семестр:		2			4			
4-й семестр								
Всего за 4-й семестр:								Экзамен
Итого:		6			6			

5.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.2.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

ИГРОВАЯ СИТУАЦИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИГРЫ НА I ЭТАПЕ

В ходе данного этапа игры «тренер» имитирует работу по сбору тест-информации, необходимой для оценки надежности и информативности теста, используемого при контроле за развитием скоростных качеств у тренируемых им «спортсменов».

Такая работа позволяет студенту получить представление о методах контроля в физическом воспитании и спорте, ознакомиться с основами теории тестов и теории измерений, приобрести практические навыки тестирования в спорте.

Для сбора всех указанных данных «тренер» комплектует из числа студентов своей учебной группы группу из 10 «спортсменов», подготовкой которых по проверяемой методике он якобы будет заниматься.

С этой целью перед началом игры составляется список всех участвующих в ней студентов. Каждый «тренер» берет себе в группу «стрелков» из упомянутого списка таким образом, чтобы его группа на 2 – 3 человека отличалась по составу от групп других «тренеров».

Ниже на примере условной учебной группы рассмотрены возможные варианты комплектования таких групп (см. табл. 1.2).

***Примечание:** Ввиду того, что каждый участвующий в игре является одновременно и «тренером», и тренируемым, «тренер» может включать и себя в состав своей группы.*

После комплектования групп проводится тестирование «спортсменов» для получения данных, необходимых при оценке надежности и информативности специального теста, с помощью которого контролируются изменения скоростных качеств у спортсменов под влиянием тренировок по проверяемой методике (подробное описание специального теста дано ниже).

При сборе данных, нужных для оценки надежности теста, первоначально с его помощью у каждого спортсмена измеряют исходный уровень показателя скоростных качеств. Среднюю величину показателя, рассчитанную по результатам этих трех измерений заносят в таблицу под индексом А (см. образец оформления отчета за I этап). Через 10 минут отдыха тестирование повторяют. Усредненные результаты повторного тестирования заносят в ту же таблицу под индексом Б. В дальнейшем по степени совпадения результатов исходного и повторного тестирования судят о надежности специального теста.

Таблица 1.2 – Состав групп спортсменов, комплектуемых «тренерами»

	«Спортсмен»	«Тренер»	Номера спортсменов, включаемых «тренером» в свою группу (см. столбец 1)
1.	Иванов И.	Иванов И.	от 1 до 10
2.	Петров П.	Петров П.	от 3 до 12
3.	Сидоров С.	Сидоров С.	от 5 до 14
4.	Федоров Ф.	Федоров Ф.	от 7 до 16
5.	Михайлов М.	Михайлов М.	от 9 до 18
6.	Павлов П.	Павлов П.	от 11 до 20
7.	Александров А.	Александров А.	от 1 до 5 и от 11 до 15
8.	Григорьев Г.	Григорьев Г.	от 2 до 6 и от 12 до 16
9.	Владимиров В.	Владимиров В.	от 3 до 7 и от 13 до 17
10.	Прохоров П.	Прохоров П.	от 4 до 8 и от 14 до 18
11.	Афанасьев А.	Афанасьев А.	от 5 до 9 и от 15 до 19
12.	Константинов К.	Константинов К.	от 6 до 10 и от 16 до 20
13.	Васильев В.	Васильев В.	от 1 до 5 и от 13 до 17
14.	Георгиев Г.	Георгиев Г.	от 2 до 6 и от 14 до 18
15.	Антонов А.	Антонов А.	от 3 до 7 и от 15 до 19
16.	Андреев А.	Андреев А.	от 4 до 8 и от 16 до 20
17.	Дмитриев Д.	Дмитриев Д.	от 5 до 9 и от 11 до 15
18.	Давыдов Д.	Давыдов Д.	от 1 до 5 и от 15 до 19
19.	Романов Р.	Романов Р.	от 2 до 6 и от 16 до 20
20.	Николаев Н.	Николаев Н.	от 3 до 7 и от 11 до 15

При сборе данных, необходимых для оценки информативности теста, через 10 минут отдыха после повторного тестирования каждый спортсмен выполняет тест-критерий (описание тест-критерия дано ниже). Усредненные данные выполнения тест-критерия заносят в таблицу под индексом В. Величина коэффициента взаимосвязи между результатами измерений в тесте А и в тест-критерии позволяет судить о степени информативности специального теста.

Специальный тест, используемый для контроля времени реакции спортсменов

Тестирование времени реакции спортсменов проводится с помощью специального теста в виде файла «Тест на реакцию.swf», запускаемого с помощью браузера Internet Explorer.

После открытия файла содержимое окна программы выглядит следующим образом (рис. 1.1):

reaction time trainer

this trainer is intended to show you how fast you react.

the game is simple. you wait until the dot changes colour and click anywhere on the screen as quickly as possible. the computer will record your average reaction time over 5 attempts.

when you're ready, click below to play...

play now

Рисунок 1.1 – Начальный вид окна программы для тестирования времени реакции

Для запуска процесса тестирования необходимо щелкнуть мышью по надписи «*play now*». При этом в центре экрана появится кружок красного цвета. На него надо незамедлительно поставить курсор мыши. Как только кружок изменит цвет на жёлтый, необходимо щёлкнуть по нему левой кнопкой мыши. При этом программа зафиксирует время реакции, а кружок опять станет красным. Опять ждём изменения цвета кружка и щёлкаем мышью. Процедура повторяется 5 раз. По окончании тестирования программа вычисляет среднее значение (*average*), которое необходимо зафиксировать как итоговый результат Δt времени реакции (рис. 1.2). Для повторного запуска программы надо щелкнуть по надписи «*play again*». При прохождении теста старайтесь не допускать фальстартов – щелчков до изменения цвета, потому что при этом будет засчитываться время реакции, равное 1 с. Результат получится настолько плохой, что его рекомендуется повторить.

Необходимо обратить внимание, что результат Δt должен фиксироваться студентами в миллисекундах. Для этого результат, показанный программой в секундах, надо умножить на 1000. Например, в нашем примере полученный результат 0,237 секунды следует зафиксировать как 237 мс.

test finished

you may find that the last score (when the dot flashed up big) was your quickest reaction time. this generally means that the rest of the time, you were not using your 'startle' reflex to react quickly enough. a good average should be around 0.2 to 0.25 seconds.

to internalise reaction patterns and train the brain stem to react more quickly than the conscious part of our brain can is a skill useful to people such as martial artists, racing drivers and games players.

so now you know...

your average reaction time was 0.237
...that's pretty good.

times in seconds

0.206

0.192

0.385

0.205

0.197

average 0.237

play again

Рисунок 1.2 – Представление результатов программой для тестирования времени реакции

Результат Δt , показанный испытуемым, записывают все студенты-«тренеры», в чью группу входит данный «спортсмен». Например, для случая, приведенного в таблице 1.2, результат тестирования «спортсмена» №10 согласно столбцу 3 данной таблицы должны записать себе в отчет «тренеры» №№1, 2, 3, 4, 5, 12, т.к. данный «спортсмен» входит в группу этих «тренеров».

Тест-критерий для оценки информативности специального теста, используемого для контроля за скоростными качествами у спортсменов

Сидя за столом, спортсмен в течение 10 с работает на телеграфном ключе. Его задача: в течение 10 с с максимально доступной ему частотой отбивать рукояткой «точки». Подключенный к выходу телеграфного ключа счетчик импульсов по завершении теста покажет на своем табло число «точек», отбитых спортсменом за 10 с. Это число и будет служить показателем скоростных качеств «спортсмена». Чем больше число на табло, тем выше уровень развития скоростных качеств у спортсмена.

Группа спортсменов делится на подгруппы по 3 – 4 человека, в которых каждый «спортсмен» поочередно с другими спортсменами подгруппы выполняет функции то испытуемого, то контролера времени, то регистратора результатов тестирования. Испытуемый трижды с перерывами

по 2 минуты работает на телеграфном ключе. Контролер времени с секундомером подает команды о начале и конце десятисекундной работы испытуемого на телеграфном ключе. Регистратор записывает результаты, показанные испытуемым, и подсчитывает их среднее арифметическое значение. Результат, показанный испытуемым, записывают все студенты-«тренеры», в чью группу входит данный «спортсмен».

Для оценки эффективности методики тренировки можно использовать другие тесты.

ПОРЯДОК РАБОТЫ НА I ЭТАПЕ

1. Ознакомиться с содержанием I этапа деловой игры.
2. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
3. Ознакомиться с образцом оформления отчета о результатах работы на I этапе игры.
4. Прodelать измерения, связанные с выполнением тестов А, Б, и В.
5. Оформить отчет о работе на I этапе игры в соответствии с представленным образцом.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ I ЭТАПА ДЕЛОВОЙ ИГРЫ

1. Откройте файл «*1. Контроль и измерения в спорте.xlsx*», находящийся в папке «*Образцы таблиц Excel для отчётов*». В файле на листе «*Таблицы для заполнения*» содержится заготовка таблицы «*Результаты измерения скоростных качеств индивидуальной группы испытуемых*», а на листе «*Образцы готовых таблиц*» – образец заполнения таблицы.

2. В столбец «*Фамилия И.*» заготовки таблицы занесите список своей индивидуальной группы из 10-ти «тренируемых» (списки групп распределяет преподаватель).

3. С помощью браузера Internet Explorer откройте файл «*Тест на реакцию.swf*»

4. Под руководством преподавателя проведите измерения.

5. Пользуясь инструкцией, находящейся в файле, заполните таблицу на листе «*Таблицы для заполнения*» файла «*1. Контроль и измерения в спорте.xlsx*» (образец заполнения таблицы см. на рис. 1.3 и на листе «*Образцы готовых таблиц*»).

6. Сохраните файл «*1. Контроль и измерения в спорте.xlsx*».

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Результаты измерений скоростных качеств индивидуальной группы испытуемых							
2	№ п/п.	Фамилия И.	Время реакции		Количество нажиманий за 10 с			
3			(тест А) Δt_i^A , мс	(ретест Б) Δt_i^B , мс	(тест-критерий В) N_i^B , уд.	Тест Г* N_i^G , уд		
4	1	Иванов И.	203	200	70			
5	2	Петров П.	218	212	74			
6	3	Сидоров С.	181	173	75			
7	4	Федоров Ф.	232	190	50			
8	5	Михайлов М.	218	217	70			
9	6	Павлов П.	194	191	93			
10	7	Александров А.	201	215	74			
11	8	Григорьев Г.	258	240	66			
12	9	Владимиров В.	239	223	62			
13	10	Прохоров П.	204	204	71			
14								
15	Инструкция:							
16	1. В столбец "Фамилия И." занесите список своей индивидуальной группы из 10-ти "тренируемых".							
17	2. В столбцы "тест А", "ретест Б" и "тест-критерий В" занесите результаты тестирования "тренируемых".							
18	3. Столбец с результатами теста Г будет заполняться при выполнении V этапа "деловой игры".							

Рисунок 1.3 – Образец заполнения таблицы на I этапе деловой игры

ПОРЯДОК РАБОТЫ НА II ЭТАПЕ

1. Ознакомиться с ситуацией и организацией игры на II этапе.
2. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
3. Ознакомиться с образцом отчета о работе на II этапе.
4. Рассчитать основные статистические характеристики выборок.
5. Построить основные графики вариационного ряда (полигон распределения, гистограмма распределения) для выборок А, Б, В.
6. Оформить отчет о проделанной работе по образцу.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ II ЭТАПА ДЕЛОВОЙ ИГРЫ

1. Откройте файл «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx», находящийся в папке «Образцы таблиц Excel для отчётов». На листе «Таблицы для заполнения» находятся заготовки таблиц для отчёта, на листе «Образцы готовых таблиц» представлен образец отчёта с готовыми таблицами и графиками.
2. Откройте файл «1. Контроль и измерения в спорте.xlsx» с заполненной на 1-м этапе таблицей.
3. Выделите в таблице «Результаты измерений скоростных качеств индивидуальной группы испытуемых» числовые значения в столбце «тест А» и скопируйте их в столбец « Δt_i^A » таблицы «Расчёт основных

статистических характеристик выборки A » в файле «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx».

4. В ячейке под столбцом рассчитайте сумму числовых значений столбца:

- a. выделите рамкой ячейку, предназначенную для записи суммы;
- b. нажмите комбинацию клавиш «Alt+=» и убедитесь, что мерцающей рамкой правильно выделен диапазон суммируемых ячеек;
- c. нажмите клавишу «Enter».

5. В специально предназначенной для этого ячейке рассчитайте медиану выборки:

- a. включите *Мастер функций* щелчком по кнопке f_x ;
- b. включите категорию «Статистические»;
- c. выберите функцию «МЕДИАНА» (если вы использовали эту функцию недавно, её можно найти в категории «10 недавно использовавшихся»);
- d. щёлкните *OK*;
- e. в качестве аргумента функции выберите диапазон ячеек, в которых находятся значения выборки (для этого надо перетащить мышку с нажатой левой кнопкой по этим ячейкам; если окно *Мастера функций* закрывает нужные ячейки, перетащите его в сторону);
- f. щёлкните *OK*.

6. Аналогично в соответствующих ячейках рассчитайте моду выборки (функция «МОДА») и среднее арифметическое значение (функция «СРЗНАЧ»). Эти функции также можно найти в категории «Статистические» или «10 недавно использовавшихся», в качестве аргумента выбирайте диапазон ячеек со значениями выборки.

7. Заполните столбец « $\Delta t_i^A - \Delta t_i^{-A}$ » таблицы «Расчёт основных статистических характеристик выборки A »:

- a. выделите рамкой первую ячейку столбца;
- b. наберите в ячейку формулу вида «=B4-\$C\$20», где B4 – адрес первой ячейки столбца « Δt_i^A », \$C\$20 – абсолютная ссылка на ячейку C20, в которой в нашем примере находится вычисленное значение среднего арифметического значения:
 - i. наберите символ «=» (знак равенства);
 - ii. щёлкните мышкой по ячейке B4;
 - iii. наберите символ «-» (минус);
 - iv. щёлкните мышкой по ячейке C20, после чего нажмите на клавиатуре клавишу $F4$, чтобы сделать ссылку в формуле абсолютной (она не будет меняться при копировании ячейки);
 - v. нажмите клавишу «Enter»;
- c. используя автозаполнение (или копирование) заполните по образцу первой остальные ячейки столбца.

8. Заполните столбец « $(\Delta t_i^A - \Delta t^{-A})^2$ » таблицы «*Расчёт основных статистических характеристик выборки A*»:

- a. выделите рамкой первую ячейку столбца;
- b. наберите в ячейку формулу вида «=C4^2» для возведения в квадрат значений предыдущего столбца:
 - i. наберите символ «=» (знак равенства);
 - ii. щёлкните мышкой по ячейке C4 (первая ячейка предыдущего столбца);
 - iii. наберите символ «^» (при английской раскладке клавиатуры комбинация клавиш «Shift+6») и цифру 2;
 - iv. нажмите клавишу «Enter»;
- c. используя автозаполнение (или копирование) заполните по образцу первой остальные ячейки столбца.

9. В ячейке под столбцом рассчитайте сумму числовых значений столбца аналогично пункту 4.

10. В специально предназначенных ячейках рассчитайте *дисперсию* (функция «ДИСП») и *среднее квадратическое* (стандартное) *отклонение* (функция «СТАНДОТКЛОН») аналогично пункту 5. Эти функции также можно найти в категории «*Статистические*» или «*10 недавно использовавшихся*», в качестве аргумента выбирайте диапазон ячеек со значениями выборки.

11. В соответствующей ячейке рассчитайте *стандартную ошибку среднего арифметического*, для чего в ячейку введите формулу вида «=C29/КОРЕНЬ(СЧЁТ(В4:В13))», где в ячейке C29 находится среднее квадратическое отклонение, а в диапазоне ячеек В4:В13 – значения выборки. Как и в предыдущих случаях, при наборе формулы ссылки на ячейки лучше вводить не вручную, а щелчком мышкой по соответствующей ячейке или для выделения диапазона ячеек путём перетаскивания мышки от первой до последней ячейки диапазона, остальные символы формулы в данном случае проще будет вводить вручную. **Формулы в таблицах Excel вводятся без пробелов!**

12. В соответствующей ячейке рассчитайте *коэффициент вариации*, для чего в ячейку введите формулу вида «=C29/C20». Если после нажатия клавиши «Enter» результат будет показан не в процентах, ячейке необходимо присвоить процентный формат с двумя десятичными знаками:

- a. щёлкните по ячейке правой кнопкой мышки и выберите пункт меню «*Формат ячеек...*»;
- b. в открывшемся диалоговом окне «*Формат ячеек*» на вкладке «*Число*» выберите в списке «*Числовые форматы*» «*Процентный*», на счётчике «*Число десятичных знаков*» установите значение «2» (рис. 2.3);
- c. щёлкните *ОК*.

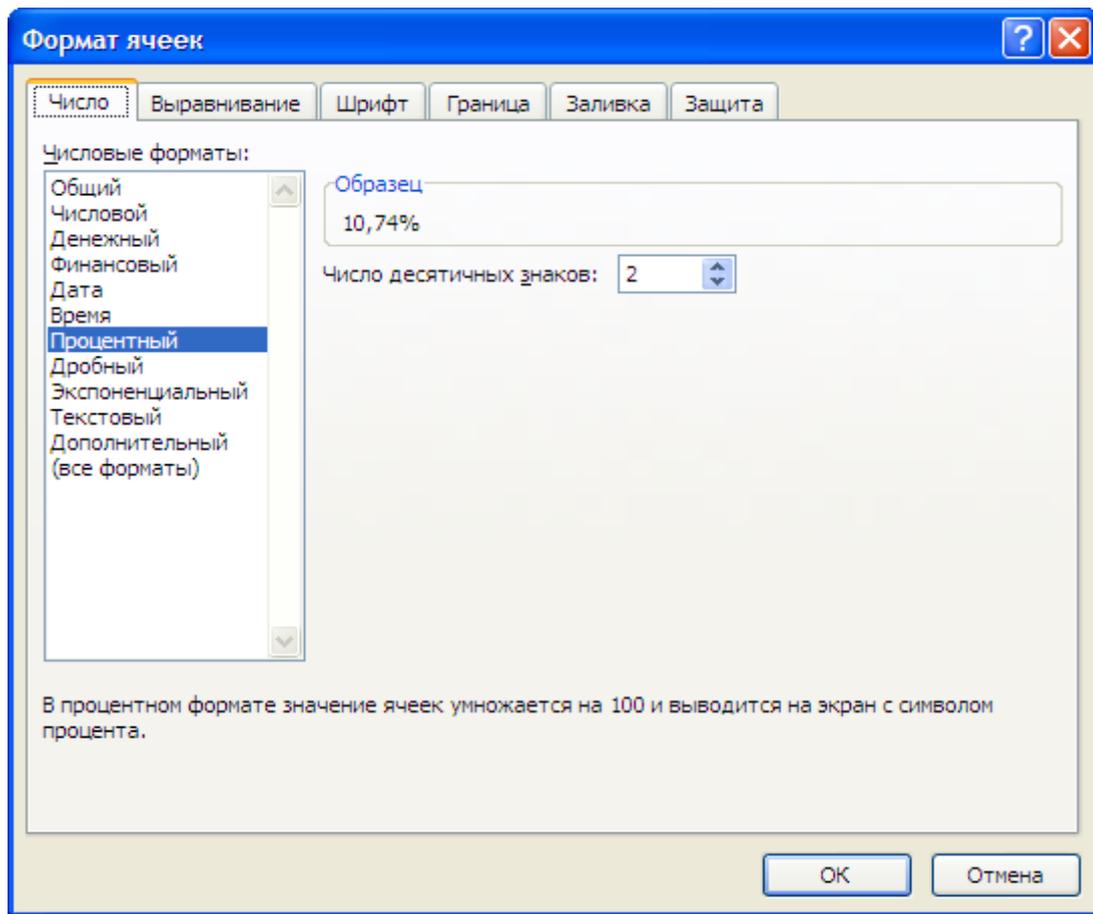


Рисунок 2.3 – Диалоговое окно с необходимыми установками числового формата ячейки со значением коэффициента вариации

13. Для оценки степени *разброса* выборки в ячейку рядом с надписью «разброс» введите логическую формулу следующего вида: «=ЕСЛИ(С37<0,1;"малый";ЕСЛИ(С37>0,2;"большой";"средний"))», где в ячейке С37 находится значение коэффициента вариации. Данная формула будет способствовать автоматическому принятию решения о степени разброса выборки. Если значение коэффициента вариации окажется меньше 0,1 (10%), в ячейке появится надпись «малый», при значениях больше 0,2 (20%) будет написано «большой», во всех остальных случаях разброс будет оценен как «средний». **Напоминание:** ссылки на ячейку вводите щелчком по ячейке, формулу вводите без пробелов.

14. В соответствующей ячейке рассчитайте *размах варьирования* путём ввода в ячейку формулы вида «=МАКС(В4:В13)-МИН(В4:В13)», где В4:В13 диапазон ячеек, содержащий значения выборки.

15. Для построения гистограммы и полигона распределения необходимо заполнить таблицу «*Вариационный ряд результатов измерений*». Перед заполнением таблицы рассчитайте *шаг интервала* в соответствующей ячейке, для чего в ячейку введите формулу вида «=С41/4». В ячейке С41 находится рассчитанное значение размаха варьирования. При объёме выборки $n = 10$ рекомендуемое количество интервалов $k = 4$ (см. табл. 2.2).

16. Заполните таблицу «*Вариационный ряд результатов измерений*»:

а. в группе столбцов «Границы интервала» нижнюю границу (левая ячейка) интервала №1 определите как минимальное значение выборки: «=МИН(В4:В13)» (данную формулу можно записать, воспользовавшись мастером функций, функция «МИН», возвращающая минимальное значение диапазона ячеек, находится в категории «*Статистические*» или «*10 недавно использовавшихся*»);

б. для нахождения верхней границы (правая ячейка) интервала №1 к значению нижней границы прибавьте шаг интервала: «=G4+\$H\$11», где ячейка G4 соответствует нижней границе интервала, а в ячейке H11 содержится значение шага интервала; для автоматизации расчёта ссылку на шаг интервала лучше сделать абсолютной (\$H\$11) так, как это вы делали, выполняя пункт 7 подпункт b.iv.;

с. нижняя граница (левая ячейка) интервала №2 будет равна верхней границе (правая ячейка) интервала №1, для чего в упомянутую ячейку интервала №2 введите формулу вида «=H4», где в ячейке H4 содержится значение верхней границы интервала №1;

д. автозаполнением (или копированием) заполните оставшиеся ячейки границ интервалов по образцам последних заполненных ячеек до конца таблицы, при этом остальные границы рассчитаются автоматически;

е. частоты интервалов (количество значений выборки, оказавшихся в границах интервала) удобнее подсчитать самостоятельно и записать в ячейку соответствующего интервала; при этом минимальное значение обязательно войдёт в интервал №1, максимальное – в интервал №4, остальные значения, оказавшиеся на границе между интервалами, следует включать в меньший интервал; таким образом, сумма частот всех интервалов должна быть равна объёму выборки (в нашем примере $n = 10$)/

17. Постройте *гистограмму* распределения, используя данные таблицы «*Вариационный ряд результатов измерений*»:

а. выделите столбец «Частота» таблицы с заголовком так, как это показано на рисунке 2.4;

№ интервал	Границы интервала		Частота
1	181	200,25	2
2	200,25	219,5	5
3	219,5	238,75	1
4	238,75	258	2

Рисунок 2.4 – Выделенные ячейки для построения гистограммы и полигона распределения

- b. на вкладке «Вставка» в группе «Диаграммы» выберите команду «Гистограмма»;
- c. в появившемся меню в разделе «Гистограмма» выберите «Гистограмма с группировкой»;
- d. для настройки параметров в появившейся гистограмме в области диаграммы (белая область по краям диаграммы) щёлкните правой кнопкой мышки;
- e. в появившемся контекстном меню выберите пункт «Выбрать данные...»;
- f. в появившемся диалоговом окне «Выбор источника данных» в области «Подписи горизонтальной оси (категории)» нажмите кнопку «Изменить»;
- g. появится диалоговое окно «Подписи оси», при этом выделите мышкой в таблице «Вариационный ряд результатов измерений» диапазон ячеек, в которых указаны значения границ интервалов (рис. 2.5);
- h. нажмите кнопку *OK* в окне «Подписи оси»;
- i. нажмите кнопку *OK* в окне «Выбор источника данных»;
- j. для ликвидации зазора между столбиками гистограммы щёлкните правой кнопкой мышки по одному из столбиков, в контекстном меню выберите пункт «Формат ряда данных...»;

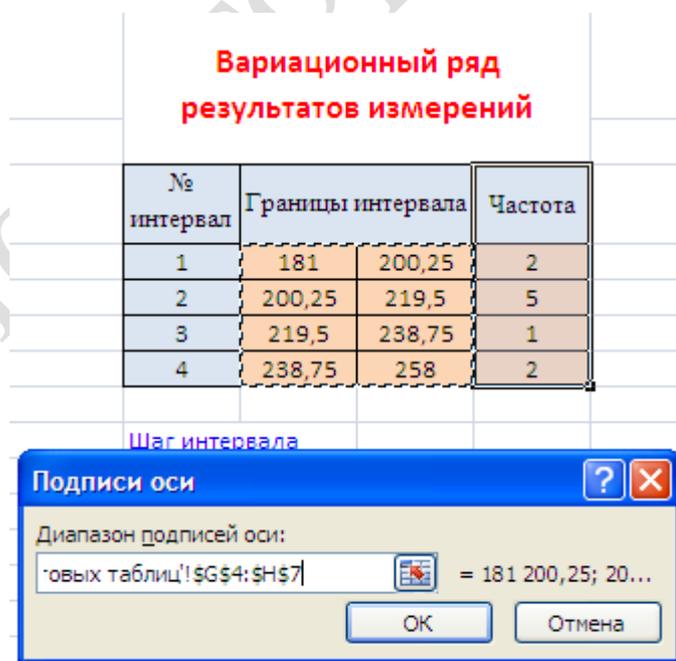


Рисунок 2.5 – Пример выделения ячеек, содержащих информацию для подписей оси категорий

к. в появившемся диалоговом окне «*Формат ряда данных*» бегунок «*Боковой зазор*» перетащите в крайнее левое положение «*Без зазора*»;

л. нажмите в окне «*Формат ряда данных*» кнопку «*Заккрыть*»;

м. переименуйте диаграмму, для чего щёлкните по заголовку («*Частота*»), двойным щелчком выделите текст и наберите новый текст заголовка «*Гистограмма*».

18. Перетащите построенную гистограмму вправо от таблицы «*Вариационный ряд результатов измерений*».

19. Постройте *полигон* распределения, используя данные таблицы «*Вариационный ряд результатов измерений*»:

а. выделите столбец «*Частота*» таблицы с заголовком так, как это показано на рисунке 2.4;

б. на вкладке «*Вставка*» в группе «*Диаграммы*» выберите команду «*График*»;

с. в появившемся меню в разделе «*График*» выберите «*График с маркерами*»;

д. для настройки параметров в появившемся графике в области диаграммы (белая область по краям диаграммы) щёлкните правой кнопкой мышки;

е. в появившемся контекстном меню выберите пункт «*Выбрать данные...*»;

ф. в появившемся диалоговом окне «*Выбор источника данных*» в области «*Подписи горизонтальной оси (категории)*» нажмите кнопку «*Изменить*»;

г. появится диалоговое окно «*Подписи оси*», при этом выделите мышкой в таблице «*Вариационный ряд результатов измерений*» диапазон ячеек, в которых указаны значения границ интервалов (рис. 2.5);

h. нажмите кнопку *ОК* в окне «*Подписи оси*»;

i. нажмите кнопку *ОК* в окне «*Выбор источника данных*»;

j. переименуйте диаграмму, для чего щёлкните по заголовку («*Частота*»), двойным щелчком выделите текст и наберите новый текст заголовка «*Полигон*».

20. Перетащите построенный полигон распределения и расположите его снизу от гистограммы распределения.

21. Для расчёта основных статистических характеристик выборок *B* и *B* необходимо применительно к соответствующим таблицам на листе «*Таблицы для заполнения*» файла «*2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx*» повторить выполнение пунктов 3–20. Отдельные характеристики можно получить путём копирования ячеек с формулами расчёта основных статистических характеристик выборки *A*.

22. Сохраните файл «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx».

МОДЕЛЬ СИТУАЦИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИГРЫ НА III ЭТАПЕ

Для контроля за тренировочным процессом необходимо использовать только добротные тесты. Одним из проявлений добротности тестов является их надежность (стабильность).

На данном этапе игры «тренер» должен выполнить работу по выявлению степени надежности (стабильности) теста. Степень надежности (стабильности) теста определяется путем сравнения результатов теста с результатами такого же теста (ретеста), проведенного в таких же условиях через определенный промежуток времени. Если после вычисления коэффициента надежности теста будет установлено, что качество надежности (стабильности) теста не ниже, чем удовлетворительное, то «тренер» переходит к выполнению IV этапа игры. Если же качество окажется на уровне сомнительной или плохой надежности, «тренер» увеличивает длину теста. Только после этого он сможет перейти к выполнению работы на IV этапе.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ III ЭТАПА ДЕЛОВОЙ ИГРЫ

1. Откройте файл «3. Оценка надёжности теста.xlsx», находящийся в папке «Образцы таблиц Excel для отчётов». На листе «Таблицы для заполнения» находятся заготовки таблиц для отчёта, на листе «Образцы готовых таблиц» представлен образец отчёта с готовыми таблицами и графиками.

2. Откройте файл «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx» с заполненными на II этапе таблицами.

3. На листе «Таблицы для заполнения» в таблице «Расчёт статистических характеристик выборки А» выделите числовые значения столбца « Δt_i^A » и скопируйте их в столбец «тест А» таблицы «Расчёт показателя надёжности теста» в файле «3. Оценка надёжности теста.xlsx».

4. В ячейке под столбцом рассчитайте сумму числовых значений столбца:

- a. выделите рамкой ячейку, предназначенную для записи суммы;
- b. нажмите комбинацию клавиш «Alt+=» и убедитесь, что мерцающей рамкой правильно выделен диапазон суммируемых ячеек;
- c. нажмите клавишу «Enter».

5. Аналогично из столбца « Δt_i^B » таблицы «Расчёт статистических характеристик выборки В» на листе «Таблицы для заполнения» файла «2.

Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx» скопируйте числовые значения в столбец «ретест Б» таблицы «Расчёт показателя надёжности теста» в файле «3. Оценка надёжности теста.xlsx».

6. Аналогично п. 4 в ячейке под столбцом рассчитайте сумму числовых значений столбца.

7. Числовые значения столбцов « $\Delta t_i^A - \Delta t^{-A}$ » и « $(\Delta t_i^A - \Delta t^{-A})^2$ » таблицы «Расчёт статистических характеристик выборки А» в файле «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx» скопируйте в аналогичные столбцы таблицы «Расчёт показателя надёжности теста» в файле «3. Оценка надёжности теста.xlsx».

8. Числовые значения столбцов « $\Delta t_i^B - \Delta t^{-B}$ » и « $(\Delta t_i^B - \Delta t^{-B})^2$ » таблицы «Расчёт статистических характеристик выборки А» в файле «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx» скопируйте в аналогичные столбцы таблицы «Расчёт показателя надёжности теста» в файле «3. Оценка надёжности теста.xlsx».

9. Рассчитайте суммы столбцов « $(\Delta t_i^A - \Delta t^{-A})^2$ » и « $(\Delta t_i^B - \Delta t^{-B})^2$ ».

10. Рассчитайте столбец « $(\Delta t_i^A - \Delta t^{-A}) \times (\Delta t_i^B - \Delta t^{-B})$ »:

а. в ячейку Н3 (первую ячейку столбца) наберите формулу «=D3*F3», где D3 – адрес первой ячейки столбца « $\Delta t_i^A - \Delta t^{-A}$ », F3 – адрес первой ячейки столбца « $\Delta t_i^B - \Delta t^{-B}$ »:

- i. наберите символ «=» (знак равенства);
- ii. щёлкните мышкой по ячейке D3;
- iii. наберите символ «*» (знак умножения);
- iv. щёлкните мышкой по ячейке F3;
- v. нажмите клавишу «Enter»;

б. используя автозаполнение (или копирование), заполните по образцу первой остальные ячейки столбца.

11. Рассчитайте сумму столбца « $(\Delta t_i^A - \Delta t^{-A}) \times (\Delta t_i^B - \Delta t^{-B})$ ».

12. Постройте корреляционное поле, используя данные таблицы «Расчёт показателя надёжности теста»:

а. выделите столбцы «тест А» и «ретест Б» таблицы с заголовком, но без суммы так, как это показано на рисунке 3.7;

Расчёт показателя надёжности теста

№ п/п.	(тест А) $\Delta t_i^A, \text{мс}$	(ретест Б) $\Delta t_i^B, \text{мс}$	$\Delta t_i^A - \Delta t_i^B, \text{мс}$	$(\Delta t_i^A - \Delta t_i^B)^2, \text{мс}^2$	$\Delta t_i^B - \Delta t_i^A, \text{мс}$	$(\Delta t_i^B - \Delta t_i^A)^2, \text{мс}^2$	$(\Delta t_i^A - \Delta t_i^B) \times (\Delta t_i^B - \Delta t_i^A), \text{мс}^2$
1	203	200	-11,8	139,24	-6,5	42,25	76,7
2	218	212	3,2	10,24	5,5	30,25	17,6
3	181	173	-33,8	1142,44	-33,5	1122,25	1132,3
4	232	190	17,2	295,84	-16,5	272,25	-283,8
5	218	217	3,2	10,24	10,5	110,25	33,6
6	194	191	-20,8	432,64	-15,5	240,25	322,4
7	201	215	-13,8	190,44	8,5	72,25	-117,3
8	258	240	43,2	1866,24	33,5	1122,25	1447,2
9	239	223	24,2	585,64	16,5	272,25	399,3
10	204	204	-10,8	116,64	-2,5	6,25	27
Сумма	2148	2065		4789,6		3290,5	3055

Рисунок 3.7 – Выделенные ячейки для построения корреляционного поля

- б. на вкладке «Вставка» в группе «Диаграммы» выберите команду «Точечная»;
- с. в появившемся меню в разделе «Точечная» выберите «Точечная с маркерами»;
- д. для настройки параметров диаграммы удалите легенду (надпись справа от области построения диаграммы) – щёлкнув мышкой по легенде, нажмите клавишу «Delete», а в заголовке диаграммы напишите «Корреляционное поле»;
- е. для того чтобы растянуть диаграмму в области построения, отформатируйте оси диаграммы:
 - і. щёлкните правой кнопкой мышки по любому числу на оси X и выберите в контекстном меню пункт «Формат оси...»;
 - іі. в появившемся диалоговом окне «Формат оси» (рис. 3.8) в разделе «Параметры оси» выберите «минимальное значение» «фиксированное», установив значение «100»;

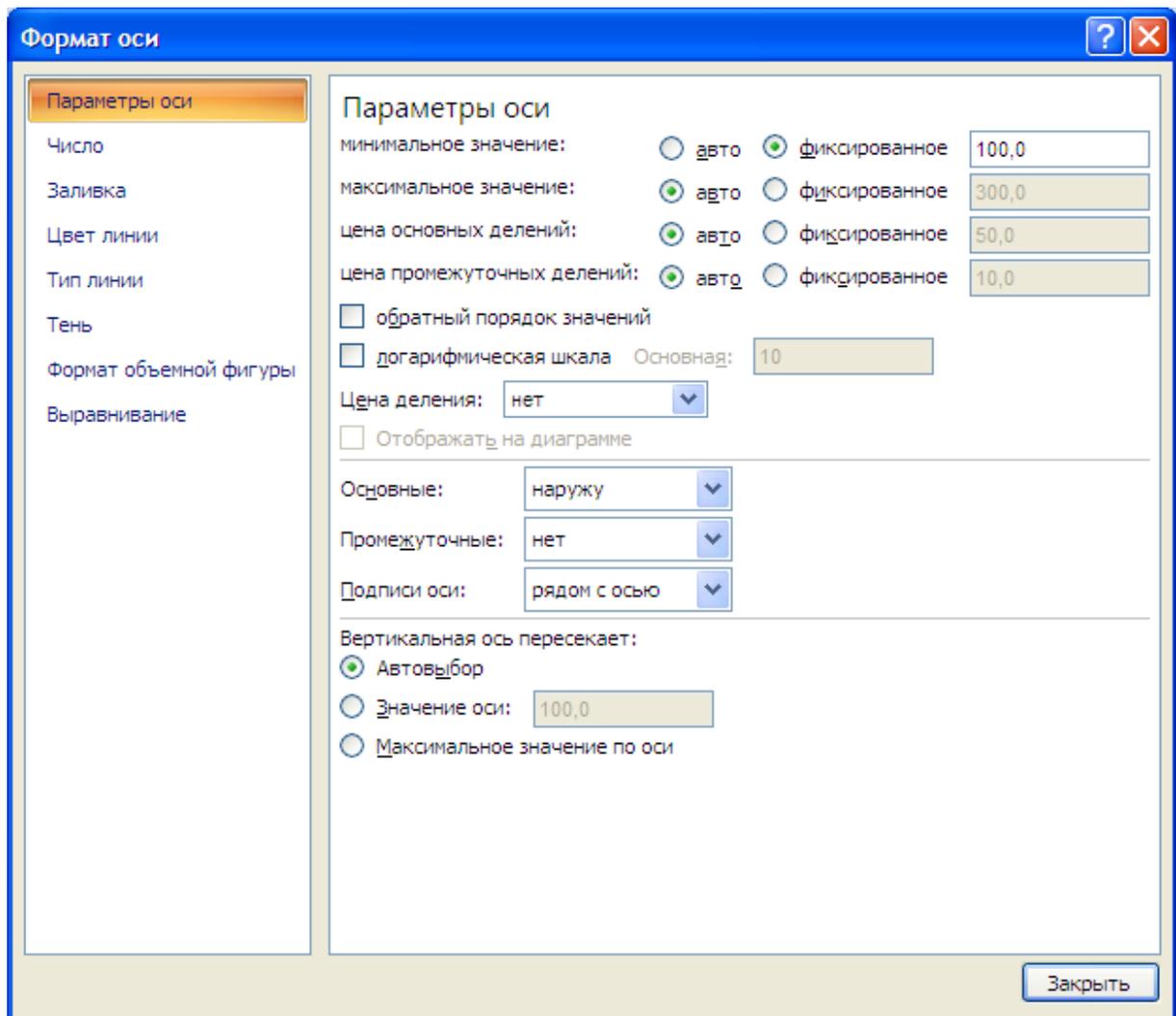


Рисунок 3.8 – Диалоговое окно «Формат оси»

- iii. нажмите кнопку «Закреть»;
- iv. аналогичное форматирование проведите для оси Y;
- f. на вкладке «Вставка» в группе «Иллюстрации» выберите команду «Фигуры»;
- г. в появившемся меню в разделе «Основные фигуры» выберите «Овал»;
- h. установите овал поверх диаграммы, протаскив мышку с нажатой левой кнопкой по диагонали через область построения диаграммы;
 - i. чтобы сделать овал прозрачным, щёлкните по нему правой кнопкой мышки и выберите пункт меню «Формат фигуры...»;
 - j. в появившемся окне «изменение формы» в разделе «Заливка» установите бегунок «Прозрачность» в крайнее правое положение, соответствующее значению «100%»;
 - к. нажмите кнопку «Закреть»;
 - l. путём изменения размера, пропорций овала, поворачивая его перетаскиванием зелёного кружка, добейтесь покрытия овалом

облака точек корреляционного поля наподобие того, как это указано на листе «*Образцы готовых таблиц*».

13. В специально выделенной ячейке H19 рассчитайте величину показателя надёжности (стабильности) теста. Для этого наберите в ячейку формулу «=H13/КОРЕНЬ(E13*G13)». Ссылки на ячейки при наборе формулы рекомендуется вставлять щелчком мышкой по соответствующим ячейкам. В ячейках E13, G13 и H13 находятся суммы столбцов таблицы «*Расчёт показателя надёжности теста*».

14. В специально выделенную ячейку D27 занесите вывод о степени надёжности теста в соответствии с таблицей оценки надёжности теста.

15. Проведите оценку статистической достоверности показателя надёжности теста. Для этого последовательно выполните следующие действия:

a. ознакомьтесь со статистическими гипотезами, выдвигаемыми при проверке статистической достоверности показателя надёжности – они представлены в строках 32 и 33 таблицы;

b. по таблице критических точек коэффициента корреляции (Приложение 1 данного методического пособия) найдите критическое значение для условий, обозначенных в 34-й строке таблицы, и занесите в специально выделенную ячейку B35;

c. в ячейке H37 укажите принимаемую в данных условиях гипотезу (нулевую или конкурирующую);

d. в ячейке J39 укажите достоверность коэффициента надёжности (недостоверен или достоверен).

16. Если надёжность теста оказалась удовлетворительная, хорошая или отличная, можно сразу переходить к выполнению 4-го этапа. При сомнительной или плохой надёжности просчитайте возможность повышения надёжности теста до удовлетворительного уровня путём удлинения теста:

a. в специально выделенной ячейке D52 рассчитайте коэффициент удлинения, для чего наберите в ячейку формулу «=0,8*(1-ABS(H19))/(ABS(H19)*(1-0,8))», где ABS – функция, возвращающая модуль (абсолютную величину) числа (набирается латинскими буквами), H19 – адрес ячейки, в которой рассчитан коэффициент надёжности;

b. в специально выделенной ячейке A56 рассчитайте минимально необходимое количество испытуемых для обеспечения удовлетворительной надёжности теста, для чего введите в ячейку формулу «=ОКРУГЛВВЕРХ(D52*10;0)», где функция ОКРУГЛВВЕРХ округляет число до ближайшего большего по модулю, D52 – адрес ячейки, в которой рассчитан коэффициент удлинения (мы считаем первоначальное количество испытуемых равное 10):

i. установите рамку на ячейку A56;

ii. нажмите кнопку «вставить функцию»  слева от строки формул;

- iii. в появившемся окне «Мастер функций» в категории «10 недавно использовавшихся» или «Математические» выберите функцию ОКРУГЛВВЕРХ;
- iv. щёлкните мышкой кнопку «Ок»;
- v. в появившемся окне «Аргументы функции» в поле «Число» введите «D52*10», в поле «Число_разрядов» введите «0» (см. рис. 3.9);
- vi. щёлкните мышкой кнопку «Ок».

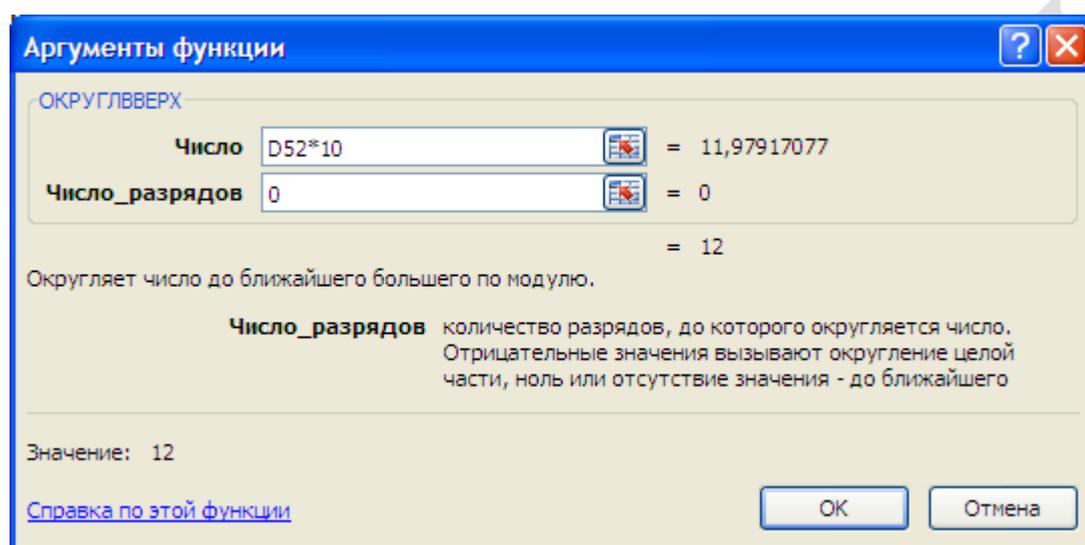


Рисунок 3.9 – Окно «Аргументы функции» с введёнными значениями

- с. аналогично в специально выделенной ячейке E56 рассчитайте минимально необходимое количество попыток для обеспечения удовлетворительной надёжности теста, для чего введите в ячейку формулу «=ОКРУГЛВВЕРХ(D52*2;0)» (мы считаем первоначальное количество попыток равное 2 – тест и ретест).
17. Сохраните файл «3. Оценка надёжности теста.xlsx».

СИТУАЦИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИГРЫ НА IV ЭТАПЕ

Добротным может быть признан тест, удовлетворяющий требованиям не только надёжности, но и информативности. Поэтому на данном этапе «тренеру» необходимо проделать работу по оценке информативности теста, используемого для контроля развития у спортсменов скоростных качеств.

Для этого он рассчитывает коэффициент корреляции между результатами выполнения теста А и теста-критерия В. Этот коэффициент корреляции служит мерой информативности теста А. Если его величина оказывается недостаточно высокой (а значит, низкой окажется и информативность) «тренеру» следует для контроля за скоростными качествами спортсменов подобрать новый, более информативный тест.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ IV ЭТАПА ДЕЛОВОЙ ИГРЫ

1. Откройте файл «4. Оценка информативности теста.xlsx», находящийся в папке «Образцы таблиц Excel для отчётов». На листе «Таблицы для заполнения» находятся заготовки таблиц для отчёта, на листе «Образцы готовых таблиц» представлен образец отчёта с готовыми таблицами и графиками.

2. Откройте файл «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx» с заполненными на II этапе таблицами.

3. На листе «Таблицы для заполнения» в таблице «Расчёт статистических характеристик выборки A» выделите числовые значения столбца « Δt_i^A » и скопируйте их в столбец «тест A» таблицы «Расчёт показателя информативности теста» в файле «4. Оценка информативности теста.xlsx».

4. В ячейке под столбцом рассчитайте сумму числовых значений столбца:

- a. выделите рамкой ячейку, предназначенную для записи суммы;
- b. нажмите комбинацию клавиш «Alt+=» и убедитесь, что мерцающей рамкой правильно выделен диапазон суммируемых ячеек;
- c. нажмите клавишу «Enter».

5. Аналогично из столбца « N_i^B » таблицы «Расчёт статистических характеристик выборки B» на листе «Таблицы для заполнения» файла «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx» скопируйте числовые значения в столбец «тест-критерий B» таблицы «Расчёт показателя информативности теста» в файле «4. Оценка информативности теста.xlsx».

6. Аналогично п. 4 в ячейке под столбцом рассчитайте сумму числовых значений столбца.

7. Числовые значения столбцов « $\Delta t_i^A - \bar{\Delta t}^A$ » и « $(\Delta t_i^A - \bar{\Delta t}^A)^2$ » таблицы «Расчёт статистических характеристик выборки A» в файле «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx» скопируйте в аналогичные столбцы таблицы «Расчёт показателя информативности теста» в файле «4. Оценка информативности теста.xlsx».

8. Числовые значения столбцов « $N_i^B - \bar{N}^B$ » и « $(N_i^B - \bar{N}^B)^2$ » таблицы «Расчёт статистических характеристик выборки B» в файле «2. Математические методы статистической обработки результатов измерений в спорте.xlsx» скопируйте в аналогичные столбцы таблицы «Расчёт показателя информативности теста» в файле «3. Оценка информативности теста.xlsx».

9. Рассчитайте суммы столбцов « $(\Delta t_i^A - \bar{\Delta t}^A)^2$ » и « $(N_i^B - \bar{N}^B)^2$ ».

10. Рассчитайте столбец $\langle (\Delta t_i^A - \Delta t_i^B) \times (N_i^B - \bar{N}^B) \rangle$:

а. в ячейку H3 (первую ячейку столбца) наберите формулу «=D3*F3», где D3 – адрес первой ячейки столбца $\langle \Delta t_i^A - \Delta t_i^B \rangle$, F3 – адрес первой ячейки столбца $\langle N_i^B - \bar{N}^B \rangle$:

- v. наберите символ «=» (знак равенства);
- vi. щёлкните мышкой по ячейке D3;
- vii. наберите символ «*» (знак умножения);
- viii. щёлкните мышкой по ячейке F3;
- ix. нажмите клавишу «Enter»;

б. используя автозаполнение (или копирование), заполните по образцу первой остальные ячейки столбца.

11. Рассчитайте сумму столбца $\langle (\Delta t_i^A - \Delta t_i^B) \times (N_i^B - \bar{N}^B) \rangle$.

12. Постройте *корреляционное поле*, используя данные таблицы «Расчёт показателя информативности теста»:

а. выделите столбцы «тест А» и «тест-критерий В» таблицы с заголовком, но без суммы по образцу на рисунке 3.7 на III этапе;

б. на вкладке «Вставка» в группе «Диаграммы» выберите команду «Точечная»;

с. в появившемся меню в разделе «Точечная» выберите «Точечная с маркерами»;

д. для настройки параметров диаграммы удалите легенду (надпись справа от области построения диаграммы) – щёлкнув мышкой по легенде, нажмите клавишу «Delete», а в заголовке диаграммы напишите «Корреляционное поле»;

е. для того чтобы растянуть диаграмму в области построения, отформатируйте оси диаграммы:

i. щёлкните правой кнопкой мышки по любому числу на оси X и выберите в контекстном меню пункт «Формат оси...»;

ii. в появившемся диалоговом окне «Формат оси» (см. рис. 3.8 на III этапе) в разделе «Параметры оси» выберите «минимальное значение» «фиксированное», установив значение «100»;

iii. нажмите кнопку «Заккрыть»;

iv. щёлкните правой кнопкой мышки по любому числу на оси Y и выберите в контекстном меню пункт «Формат оси...»;

v. в появившемся диалоговом окне «Формат оси» (см. рис. 3.8 на III этапе) в разделе «Параметры оси» выберите «минимальное значение» «фиксированное», установив значение «30»;

vi. нажмите кнопку «Заккрыть»;

f. на вкладке «Вставка» в группе «Иллюстрации» выберите команду «Фигуры»;

g. в появившемся меню в разделе «Основные фигуры» выберите «Овал»;

h. установите овал поверх диаграммы, протаскивая мышку с нажатой левой кнопкой по диагонали через область построения диаграммы;

i. чтобы сделать овал прозрачным, щёлкните по нему правой кнопкой мышки и выберите пункт меню «*Формат фигуры...*»;

j. в появившемся окне «*изменение формы*» в разделе «*Заливка*» установите бегунок «*Прозрачность*» в крайнее правое положение, соответствующее значению «*100%*»;

k. нажмите кнопку «*Закрыть*»;

l. путём изменения размера, пропорций овала, поворачивая его перетаскиванием зелёного кружка, добейтесь покрытия овалом облака точек корреляционного поля наподобие того, как это указано на листе «*Образцы готовых таблиц*».

13. В специально выделенной ячейке H19 рассчитайте величину показателя информативности теста. Для этого наберите в ячейку формулу « $=H13/KОРЕНЬ(E13*G13)$ ». Ссылки на ячейки при наборе формулы рекомендуется вставлять щелчком мышкой по соответствующим ячейкам. В ячейках E13, G13 и H13 находятся суммы столбцов таблицы «*Расчёт показателя информативности теста*».

14. В специально выделенную ячейку D27 занесите вывод о степени информативности теста в соответствии с таблицей оценки информативности теста.

15. Проведите оценку статистической достоверности показателя информативности теста. Для этого последовательно выполните следующие действия:

a. ознакомьтесь со статистическими гипотезами, выдвигаемыми при проверке статистической достоверности показателя информативности – они представлены в строках 32 и 33 таблицы;

b. по таблице критических точек коэффициента корреляции (Приложение 1 данного методического пособия) найдите критическое значение для условий, обозначенных в 34-й строке таблицы, и занесите в специально выделенную ячейку B35;

c. в ячейке H37 укажите принимаемую в данных условиях гипотезу (нулевую или конкурирующую);

d. в ячейке J39 укажите достоверность коэффициента информативности (недостоверен или достоверен).

16. Сохраните файл «*4. Оценка информативности теста.xlsx*».

СИТУАЦИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИГРЫ НА V ЭТАПЕ

На предыдущих этапах игры «тренеры» оценили надежность и информативность теста, выбранного ими для контроля развития у спортсменов скоростных качеств. В случае если надежность и информативность теста оказывались достаточно высокими, они принимали

решение о возможности приступить к тренировкам и применять указанный тест по назначению. Если же надежность и информативность оказывались неприемлемо низкими, «тренеры» подбирали более добротный тест и только после этого приступали к тренировкам.

На данном этапе «тренеры» занимаются определением эффективности тренировок с использованием предложенной методики ускоренного развития скоростных качеств у спортсменов. Кроме того, «тренеры» определяют, насколько улучшились скоростные качества спортсменов через определенный промежуток проведения интенсивных тренировок.

Допускается, что выбранный специальный тест, использовавшийся для контроля времени реакции спортсменов, оказался недобротным. Поэтому для более достоверной оценки скоростных качеств будет использоваться тест, описанный в I этапе игры как тест-критерий.

Делается допущение, что прошло два месяца интенсивных тренировок, и появилась возможность оценить их эффективность. Поэтому «тренеры» проводят повторное тестирование. Результаты повторного измерения у спортсменов показателя скоростных качеств, достигнутого якобы ими после тренировок, обозначаются индексом Г.

Имея в своем распоряжении результаты тестирования, «тренеры» на основании выборок В и Г составляют выборку парных разностей d_i , представляющую собой выборку значений прироста результатов. Затем выборку d_i проверяют на нормальность распределения (нормальный закон распределения результатов измерений будет описан в пункте 3) и согласно полученным результатам выбирают для оценки эффективности тренировок либо параметрический критерий Стьюдента (если распределение нормальное), либо непараметрический критерий Уилкоксона (если распределение отличается от нормального). С помощью выбранного критерия «тренеры» оценивают эффективность тренировок. Для логической завершенности проделанной работы «тренеры» вычисляют доверительный интервал для прироста результатов теста и строят графически его на числовой шкале.

Затем «тренеры» делают общий вывод и сдают отчет о проделанной работе.

ПОРЯДОК РАБОТЫ НА V ЭТАПЕ

1. Проверить на нормальность распределения малую ($n < 30$) выборку, составленную из разностей парных значений результатов измерений исходного показателя скоростных качеств у «спортсменов» (эти результаты обозначены индексом В) и показателя, достигнутого после двухмесячных тренировок (эти результаты обозначены индексом Г).

2. Выбрать критерий и оценить эффективность метода тренировки, используемого для ускоренного развития скоростных качеств у «спортсменов».

3. Рассчитать доверительный интервал генерального среднего арифметического выборки прироста показателя скоростных качеств.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ V ЭТАПА ДЕЛОВОЙ ИГРЫ

1. Откройте файл «5. Оценка эффективности методики тренировки.xlsx», находящийся в папке «Образцы таблиц Excel для отчётов». На листах «Таблицы», «Таблицы (Стьюдент)», «Таблицы (Уилкоксон)» находятся заготовки таблиц для отчёта, на листах «Образцы», «Образцы (Стьюдент)», «Образцы (Уилкоксон)» представлены образцы отчёта с готовыми таблицами и графиками.

2. Откройте файл «1. Контроль и измерения в спорте.xlsx» с заполненной на 1-м этапе таблицей.

3. Под руководством преподавателя проведите измерения, соответствующие тесту Г. По сценарию «деловой игры» это измерения, проводимые после проведения тренировок. Путём сравнения результатов тестов В и Г мы будем делать вывод об эффективности проведенных тренировок.

4. Полученные в Вашей группе испытуемых результаты занесите в столбец «Тест Г» таблицы в файле «1. Контроль и измерения в спорте.xlsx».

5. Скопируйте числовые значения столбцов «Тест-критерий В» и «Тест Г» таблицы в файле «1. Контроль и измерения в спорте.xlsx» в соответствующие столбцы таблицы «Расчёт квадратов прироста показателя скоростных качеств» на листе «Таблицы» в файле «5. Оценка эффективности методики тренировки.xlsx».

6. В столбце d_i таблицы «Расчёт квадратов прироста показателя скоростных качеств» рассчитайте прирост показателя скоростных качеств для каждого испытуемого:

а. в ячейку D3 (прирост для первого испытуемого) введите формулу «=С3-В3», где С3 и В3 – адреса ячеек, в которых находятся результаты соответственно тестов Г и В первого испытуемого:

- i. наберите символ «=» (знак равенства);
- ii. щёлкните мышкой по ячейке С3;
- iii. наберите символ «-» (минус);
- iv. щёлкните мышкой по ячейке В3;
- v. нажмите клавишу «Enter»;

б. автозаполнением (или копирование) заполните по образцу первой остальные ячейки столбца.

7. В столбце d_i^2 таблицы «Расчёт квадратов прироста показателя скоростных качеств» рассчитайте квадрат прироста показателя скоростных качеств для каждого испытуемого:

а. в ячейку E3 введите формулу «=D3^2» для возведения в квадрат значений предыдущего столбца:

- i. наберите символ «=» (знак равенства);
- ii. щёлкните мышкой по ячейке D3 (первая ячейка предыдущего столбца);

- iii. наберите символ «^» (при английской раскладке клавиатуры комбинация клавиш «Shift+b») и цифру 2;
 - iv. нажмите клавишу «Enter»;
 - в. используя автозаполнение (или копирование) заполните по образцу первой остальные ячейки столбца.
 8. В ячейках под столбцами d_i и d_i^2 рассчитайте суммы числовых значений указанных столбцов:
 - а. выделите рамкой ячейку, предназначенную для записи суммы;
 - б. нажмите комбинацию клавиш «Alt+=» и убедитесь, что мерцающей рамкой правильно выделен диапазон суммируемых ячеек;
 - с. нажмите клавишу «Enter».
 9. Рассчитайте среднее арифметическое парных разностей (прироста результатов), используя функцию «СРЗНАЧ», сумму квадратов отклонений значений парных разностей от среднего значения, используя функцию «КВАДРОТКЛ» и дисперсию выборки парных разностей, используя функцию «ДИСП». В качестве аргумента во всех случаях выбирайте диапазон ячеек со значениями выборки d_i .
 10. Проведите оценку нормальности распределения выборки парных разностей. Поскольку объём выборки мал ($n < 30$) для этой цели рекомендуется использовать критерий Шапиро и Уилка. Последовательно выполните следующие действия:
 - а. ознакомьтесь со статистическими гипотезами, выдвигаемыми при проверке нормальности распределения – они представлены в строках 29 и 30 таблицы;
 - б. в столбец d_i «Таблицы данных для расчёта критерия Шапиро и Уилка» скопируйте выборку парных разностей d_i из таблицы «Расчёт квадратов прироста показателя скоростных качеств», после чего, **не снимая выделения со скопированных значений**, расположите их в неубывающем порядке:
 - i. на вкладке «Данные» в группе «Сортировка и фильтр» нажмите кнопку ;
 - ii. в появившемся диалоговом окне «Обнаружены данные вне указанного диапазона» (рис. 5.6) выбрать предполагаемое действие «Сортировать в пределах указанного выделения»

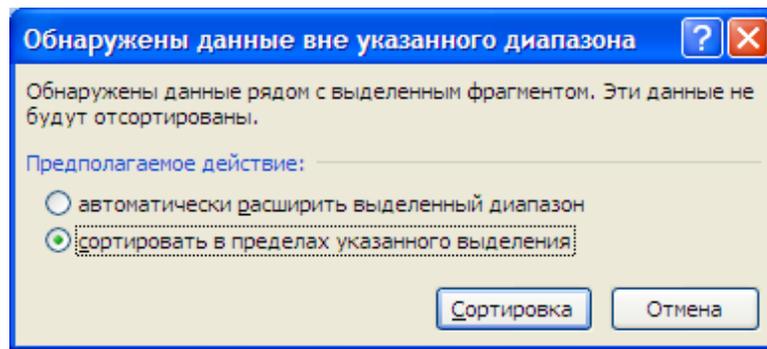


Рисунок 5.6 – Диалоговое окно «Обнаружены данные вне указанного диапазона»

- iii. нажмите кнопку «Сортировка»;
- с. заполните столбец Δ_k :
 - i. в ячейку D37 введите формулу вида «=B46–B37», где в ячейке B46 находится самое большое (10-е) значение расставленной в неубывающем порядке выборки d_i , а в ячейке B37 – самое малое (1-е) значение выборки d_i ;
 - ii. аналогично в ячейку D38 введите формулу «=B45–B38»;
 - iii. в ячейку D39 введите формулу «=B44–B39»;
 - iv. в ячейку D40 введите формулу «=B43–B40»;
 - v. в ячейку D41 введите формулу «=B42–B41»;
- d. числа в столбце a_{nk} являются табличными коэффициентами для расчёта критерия Шапиро и Уилка, они заранее введены, их менять нельзя;
- е. последний столбец таблицы рассчитайте как парное произведение соответствующих значений двух предыдущих столбцов (для рационализации работы можно рассчитать только первое произведение, а остальные получить путём копирования или автозаполнения);
- f. в соответствующей ячейке F42 рассчитайте сумму последнего столбца таблицы (число b);
- г. в ячейке F43 рассчитайте квадрат суммы последнего столбца (b^2);
- h. в ячейке F47 рассчитайте наблюдаемое значение критерия Шапиро и Уилка, для чего в указанную ячейку введите формулу «=F43/D20», где в ячейке D20 рассчитана сумма квадратов отклонений значений парных разностей от среднего значения;
 - i. по таблице критических точек распределения критерия Шапиро и Уилка (Приложение 3 данного методического пособия) найдите критическое значение для условий, обозначенных в 50-й строке таблицы, и занесите в специально выделенную ячейку C52;
 - j. в ячейке F54 укажите принимаемую в данных условиях гипотезу (нулевую или конкурирующую);

к. в ячейке E56 укажите отличается ли распределение выборки парных разностей от нормального закона распределения (не отличается или отличается).

11. Внимание! Если оказалось, что распределение выборки парных разностей не отличается от нормального закона распределения, продолжайте работу, перейдя к следующему пункту, если распределение выборки парных разностей отличается от нормального закона распределения, перейдите к пункту 20.

12. Перейдите на лист «*Таблицы (Стьюдент)*». На этом листе, выполняя последующие пункты, необходимо будет провести процедуру *оценки эффективности методики тренировки* по критерию Стьюдента, а также найти точные значения *границ доверительного интервала*, в котором с доверительной вероятностью $p = 0,95$ лежит *генеральное среднее значение прироста результатов*.

13. На листе «*Таблицы (Стьюдент)*» в ячейке C3 сформируйте ссылку на ячейку C16 листа «*Таблицы*», в которой рассчитано *среднее арифметическое значение парных разностей (прироста результатов)*:

- а. выделите рамкой ячейку C3 листа «*Таблицы (Стьюдент)*»;
- б. введите символ «=» (знак равенства);
- с. щелкните мышкой по ярлыку листа «*Таблицы*», а затем по ячейке C16, где находится рассчитанное *среднее значение парных разностей*;
- д. нажмите клавишу «Enter» – в ячейке C3, таким образом, окажется формула «=Таблицы!C16».

14. Аналогично в ячейке D7 сформируйте ссылку на ячейку D20 листа «*Таблицы*», в которой рассчитана *сумма квадратов отклонений парных разностей от среднего значения*.

15. Точно так же в ячейке C11 сформируйте ссылку на ячейку C24 листа «*Таблицы*», чтобы отобразить в ней *дисперсию выборки парных разностей*.

16. В ячейке C15 вычислите *среднее квадратическое отклонение выборки парных разностей*, введя в нее формулу «=КОРЕНЬ(C11)» любым способом (через мастер функций, вручную, путем копирования).

17. Проведите *оценку эффективности методики тренировки* по критерию Стьюдента:

- а. ознакомьтесь со *статистическими гипотезами*, выдвигаемыми при оценке эффективности методики тренировки – они представлены в строках 20 – 23 листа «*Таблицы (Стьюдент)*»;
- б. ознакомьтесь с *обоснованием использования* критерия Стьюдента, представленным в строках 24 – 25 листа «*Таблицы (Стьюдент)*»;
- с. в специально выделенной ячейке C30 рассчитайте *наблюдаемое значение критерия Стьюдента*, введя в ячейку формулу «=ABS(C3)*КОРЕНЬ(10)/C15», где в ячейке C3 находится *среднее арифметическое значение парных разностей (прироста результатов)*,

в ячейке С15 – *среднее квадратическое отклонение выборки парных разностей*;

d. в специально выделенную ячейку С35 введите *критическое значение критерия Стьюдента* (по таблице критических точек распределения критерия t Стьюдента в Приложении 4 настоящего методического пособия на уровне значимости $\alpha = 0,05$ при односторонней критической области и числе степеней свободы $k = n - 1 = 9$ находим значение 1,83);

e. на основании сравнения $t_{\text{набл.}}$ и $t_{\text{крит.}}$ вынесите решение о принимаемой гипотезе и наберите его в специально выделенную ячейку F37 (нулевую или конкурирующую), а в ячейку E39 наберите решение об эффективности методики тренировки (неэффективна или эффективна), в качестве образца смотрите лист «*Образцы (Стьюдент)*».

18. Рассчитайте значения *границ доверительного интервала*, в котором с доверительной вероятностью $p = 0,95$ лежит *генеральное среднее значение прироста результатов*:

a. ознакомьтесь с формулой определения границ доверительного интервала;

b. в специально выделенную ячейку С53 введите *критическое значение критерия Стьюдента* (по таблице критических точек распределения критерия t Стьюдента в Приложении 4 настоящего методического пособия на уровне значимости $\alpha = 0,05$ при двухсторонней критической области и числе степеней свободы $k = n - 1 = 9$ находим значение 2,26);

c. в специально выделенной ячейке С57 рассчитайте *стандартную ошибку среднего арифметического значения парных разностей*, для чего в ячейку введите формулу «=С15/КОРЕНЬ(10)», где в ячейке С15 находится *среднее квадратическое отклонение выборки парных разностей*;

d. в ячейке В62 рассчитайте *нижнюю границу доверительного интервала*, для чего в ячейку введите формулу «=С3–С53*С57», где в ячейке С3 находится *среднее арифметическое значение парных разностей (прироста результатов)*, в ячейке С53 – *критическое значение критерия Стьюдента*, в ячейке С57 – *стандартная ошибка среднего арифметического значения парных разностей*;

e. аналогично в ячейке D62 рассчитайте *верхнюю границу доверительного интервала*, для чего в ячейку введите формулу «=С3+С53*С57»;

f. проанализируйте полученные значения границ доверительного интервала и сформулируйте вывод о диапазоне возможных значений генерального среднего прироста результатов.

19. Сохраните файл «5. *Оценка эффективности методики тренировки.xlsx*». **На этом работа окончена. В случае применения критерия Стьюдента, следующие пункты выполнять не надо.**

20. Перейдите на лист «Таблицы (Уилкоксона)». На этом листе, выполняя последующие пункты, необходимо будет провести процедуру оценки эффективности методики тренировки по критерию Уилкоксона, а также найти приблизительные значения границ доверительного интервала, в котором с доверительной вероятностью $p = 0,95$ лежит генеральное среднее значение прироста результатов.

21. Проведите оценку эффективности методики тренировки по критерию Уилкоксона:

а. ознакомьтесь со статистическими гипотезами, выдвигаемыми при оценке эффективности методики тренировки – они представлены в строках 4 – 7 листа «Таблицы (Уилкоксона)»;

б. ознакомьтесь с обоснованием использования критерия Уилкоксона, представленным в строках 8 – 9 листа «Таблицы (Уилкоксона)»;

в. заполните таблицу данных для расчета критерия Уилкоксона, руководствуясь порядком заполнения таблицы, представленным на листе;

г. в ячейке В23 рассчитайте сумму рангов положительных разностей, введя в ячейку формулу «=СУММ(В13:В22)» любым способом (автосумма, мастер формул, вручную, путем копирования), при этом диапазон суммирования должен захватывать весь столбец, включая пустые ячейки (см. формулу);

д. скопируйте содержимое ячейки В23 в ячейку С23, получив в последней ячейке сумму рангов отрицательных разностей (можно копировать либо использовать автозаполнение);

е. в специально выделенную ячейку В27 введите меньшую из двух полученных сумм разностей;

ж. в специально выделенную ячейку В31 введите критическое значение критерия Уилкоксона, взятое из таблицы в Приложении 5 для уровня значимости $\alpha = 0,05$ и количества n ненулевых парных разностей: если ни одна парная разность d_i не равна нулю, $n = 10$; если имеется одно значение d_i , равное нулю, $n = 9$; если два таких значения, $n = 8$ и т.д.;

з. на основании сравнения $U_{\text{набл.}}$ и $U_{\text{крит.}}$ вынесите решение о принимаемой гипотезе и наберите его в специально выделенную ячейку F33 (нулевую или конкурирующую), а в ячейку E35 наберите решение об эффективности методики тренировки (неэффективна или эффективна), в качестве образца смотрите лист «Образцы (Уилкоксона)».

22. Рассчитайте приблизительные значения границ доверительного интервала, в котором с доверительной вероятностью $p = 0,95$ лежит генеральное среднее значение прироста результатов:

а. ознакомьтесь с формулой определения границ доверительного интервала;

б. в ячейке С49 сформируйте ссылку на ячейку С16 листа «Таблицы», в которой рассчитано *среднее арифметическое значение парных разностей (прироста результатов)*:

i. выделите рамкой ячейку С49 листа «Таблицы (Уилкоксон)»;

ii. введите символ «=» (знак равенства);

iii. щелкните мышкой по ярлыку листа «Таблицы», а затем по ячейке С16, где находится рассчитанное *среднее значение парных разностей*;

iv. нажмите клавишу «Enter» – в ячейке С49, таким образом, окажется формула «=Таблицы!С16»;

с. аналогично в ячейке D53 сформируйте ссылку на ячейку D20 листа «Таблицы», в которой рассчитана *сумма квадратов отклонений парных разностей от среднего значения*;

d. точно так же в ячейке С57 сформируйте ссылку на ячейку С24 листа «Таблицы», чтобы отобразить в ней *дисперсию выборки парных разностей*;

е. в ячейке С61 вычислите *среднее квадратическое отклонение выборки парных разностей*, введя в нее формулу «=КОРЕНЬ(С57)» любым способом (через мастер функций, вручную, путем копирования);

f. в специально выделенную ячейку С65 введите *критическое значение критерия Стьюдента* (по таблице критических точек распределения критерия t Стьюдента в Приложении 4 настоящего методического пособия на уровне значимости $\alpha = 0,05$ при двухсторонней критической области и числе степеней свободы $k = n - 1 = 9$ находим значение 2,26);

g. в специально выделенной ячейке С69 рассчитайте *стандартную ошибку среднего арифметического значения парных разностей*, для чего в ячейку введите формулу «=С61/КОРЕНЬ(10)», где в ячейке С61 находится *среднее квадратическое отклонение выборки парных разностей*;

h. в ячейке В74 рассчитайте *нижнюю границу доверительного интервала*, для чего в ячейку введите формулу «=С49-С65*С69», где в ячейке С49 находится *среднее арифметическое значение парных разностей (прироста результатов)*, в ячейке С65 – *критическое значение критерия Стьюдента*, в ячейке С69 – *стандартная ошибка среднего арифметического значения парных разностей*;

i. аналогично в ячейке D74 рассчитайте *верхнюю границу доверительного интервала*, для чего в ячейку введите формулу «=С49+С65*С69»;

j. проанализируйте полученные значения границ доверительного интервала и сформулируйте вывод о диапазоне возможных значений генерального среднего прироста результатов.

23. Сохраните файл «5. Оценка эффективности методики тренировки.xlsx».

Репозиторий БГПУ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Критические точки распределения коэффициента корреляции. Односторонняя критическая область

n	α		n	α	
	0,05	0,01		0,05	0,01
3	0,988	0,9995	18	0,400	0,543
4	0,900	0,980	19	0,389	0,529
5	0,805	0,934	20	0,378	0,516
6	0,729	0,882	21	0,369	0,503
7	0,669	0,833	22	0,360	0,492
8	0,621	0,789	27	0,323	0,445
9	0,582	0,750	32	0,296	0,409
10	0,549	0,715	37	0,275	0,381
11	0,521	0,685	42	0,257	0,358
12	0,497	0,658	47	0,243	0,338
13	0,476	0,634	52	0,231	0,322
14	0,457	0,612	62	0,211	0,295
15	0,441	0,592	72	0,195	0,274
16	0,426	0,574	82	0,183	0,257
17	0,412	0,558	92	0,173	0,242
			102	0,164	0,230

Двусторонняя критическая область

n	α		N	A	
	0,05	0,01		0,05	0,01
4	0,950	0,990	26	0,388	0,496
5	0,878	0,959	27	0,381	0,487
6	0,811	0,917	28	0,374	0,476
7	0,754	0,874	29	0,367	0,470
8	0,707	0,834	30	0,361	0,463
9	0,666	0,798	35	0,322	0,435
10	0,632	0,766	40	0,310	0,407
11	0,602	0,736	45	0,292	0,384
12	0,576	0,708	50	0,277	0,364
13	0,553	0,684	60	0,253	0,333
14	0,532	0,661	70	0,234	0,308
15	0,514	0,644	80	0,219	0,288
16	0,497	0,623	90	0,206	0,272
17	0,482	0,606	100	0,196	0,258
18	0,468	0,590	125	0,175	0,230
n	A		n	A	

	0,05	0,01		0,05	0,01
19	0,456	0,575	150	0,160	0,210
20	0,444	0,561	200	0,138	0,182
21	0,433	0,549	250	0,124	0,163
22	0,423	0,537	300	0,113	0,148
23	0,413	0,526	400	0,098	0,128
24	0,404	0,515	500	0,088	0,115
25	0,396	0,505	1000	0,062	0,081

Приложение 2 – Значения коэффициентов a_{nk} , используемых для расчета критерия W проверки нормальности распределения

k	n							
	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,7071	0,6872	0,6646	0,6431	0,6233	0,6052	0,5888	0,5739
2		0,1677	0,2413	0,2806	0,3031	0,3164	0,3244	0,3291
3				0,0875	0,1401	0,1743	0,1976	0,2141
4						0,0561	0,0947	0,1224
5								0,0399

k	n							
	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0,5601	0,5475	0,5359	0,5251	0,5150	0,5056	0,4968	0,4886
2	0,3315	0,3325	0,3325	0,3318	0,3306	0,3290	0,3273	0,3253
3	0,2260	0,2347	0,2412	0,2460	0,2495	0,2521	0,2540	0,2553
4	0,1429	0,1585	0,1707	0,1802	0,1878	0,1939	0,1988	0,2027
5	0,0695	0,0922	0,1099	0,1240	0,1353	0,1447	0,1524	0,1587
6		0,0303	0,0539	0,0727	0,0880	0,1005	0,1109	0,1197
7				0,0240	0,0433	0,0593	0,0725	0,0837
8						0,0196	0,0359	0,0496
9								0,0163

k	n							
	19	20	21	22	23	24	25	26
1	0,4808	0,4734	0,4643	0,4590	0,4542	0,4493	0,4450	0,4407
2	0,3232	0,3211	0,3185	0,3156	0,3126	0,3098	0,3069	0,3043
3	0,2561	0,2565	0,2578	0,2571	0,2563	0,2554	0,2543	0,2533
4	0,2059	0,2085	0,2119	0,2131	0,2139	0,2145	0,2148	0,2151
5	0,1641	0,1686	0,1736	0,1764	0,1787	0,1807	0,1822	0,1836
6	0,1271	0,1334	0,1399	0,1443	0,1480	0,1512	0,1539	0,1563
7	0,0932	0,1013	0,1092	0,1150	0,1201	0,1245	0,1283	0,1316
k	n							

	19	20	21	22	23	24	25	26
8	0,0612	0,0711	0,0804	0,0878	0,0941	0,0997	0,1046	0,1089
9	0,0303	0,0422	0,0530	0,0616	0,0696	0,0764	0,0823	0,0876
10		0,0140	0,0263	0,0368	0,0549	0,0539	0,0610	0,0672
11				0,0122	0,0228	0,0321	0,0403	0,0476
12						0,0107	0,0200	0,0284
13								0,0094
<i>k</i>	<i>n</i>							
	27	28	29	30	31	32	33	34
1	0,4366	0,4328	0,4291	0,4254	0,4220	0,4188	0,4156	0,4127
2	0,3018	0,2992	0,2988	0,2944	0,2921	0,2898	0,2876	0,2854
3	0,2522	0,2510	0,2499	0,2487	0,2475	0,2463	0,2451	0,2439
4	0,2152	0,2151	0,2150	0,2148	0,2145	0,2141	0,2137	0,2132
5	0,1848	0,1867	0,1864	0,1870	0,1874	0,1878	0,1880	0,1882
6	0,1584	0,1601	0,1616	0,1630	0,1641	0,1651	0,1660	0,1667
7	0,1346	0,1372	0,1396	0,1415	0,1433	0,1449	0,1463	0,1475
8	0,1128	0,1162	0,1192	0,1219	0,1243	0,1265	0,1284	0,1301
9	0,0923	0,0955	0,1002	0,1036	0,1066	0,1093	0,1118	0,1140
10	0,0728	0,0778	0,0822	0,0862	0,0899	0,0931	0,0961	0,0988
11	0,0540	0,0598	0,0650	0,0697	0,0739	0,0777	0,0812	0,0844
12	0,0358	0,0424	0,0483	0,0537	0,0585	0,0629	0,0669	0,0706
13	0,0178	0,0253	0,0320	0,0381	0,0435	0,0485	0,0530	0,0572
14		0,0084	0,0159	0,0227	0,0289	0,0344	0,0395	0,0441
15				0,0076	0,0144	0,0206	0,0262	0,0314
16						0,0068	0,0131	0,0187
17								0,0062
<i>k</i>	<i>n</i>							
	35	36	37	38	39	40	41	42
1	0,4096	0,4068	0,4040	0,4015	0,3989	0,3964	0,3940	0,3917
2	0,2834	0,2813	0,2794	0,2774	0,2755	0,2737	0,2719	0,2701
3	0,2427	0,2415	0,2403	0,2391	0,2380	0,2368	0,2357	0,2345
4	0,2127	0,2121	0,2116	0,2110	0,2104	0,2098	0,2091	0,2085
5	0,1883	0,1883	0,1883	0,1881	0,1880	0,1878	0,1876	0,1874
6	0,1673	0,1678	0,1683	0,1686	0,1689	0,1691	0,1693	0,1694
7	0,1487	0,1496	0,1505	0,1513	0,1520	0,1526	0,1531	0,1535
8	0,1317	0,1331	0,1344	0,1356	0,1366	0,1376	0,1384	0,1392
9	0,1160	0,1179	0,1196	0,1211	0,1225	0,1237	0,1249	0,1259
10	0,1013	0,1036	0,1056	0,1075	0,1092	0,1108	0,1123	0,1136
11	0,0873	0,9000	0,0924	0,0947	0,0967	0,0986	0,1004	0,1020
<i>k</i>	<i>n</i>							

Приложение 3 – Критические точки распределения критерия W Шапиро и Уилка, используемого для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности

n	α		n	α		n	α	
	0,05	0,01		0,05	0,01		0,05	0,01
3	0,767	0,753	19	0,901	0,863	35	0,934	0,910
4	0,748	0,687	20	0,905	0,868	36	0,935	0,912
5	0,762	0,686	21	0,908	0,873	37	0,936	0,914
6	0,786	0,713	22	0,911	0,878	38	0,938	0,916
7	0,803	0,730	23	0,914	0,881	39	0,939	0,917
8	0,818	0,749	24	0,916	0,884	40	0,940	0,919
9	0,829	0,764	25	0,918	0,888	41	0,941	0,920
10	0,842	0,791	26	0,920	0,891	42	0,942	0,922
11	0,850	0,792	27	0,923	0,894	43	0,943	0,923
12	0,859	0,805	28	0,924	0,896	44	0,944	0,924
13	0,866	0,814	29	0,926	0,898	45	0,945	0,926
14	0,874	0,825	30	0,927	0,900	46	0,945	0,927
15	0,881	0,835	31	0,929	0,902	47	0,946	0,928
16	0,887	0,844	32	0,930	0,904	48	0,947	0,929
17	0,892	0,851	33	0,931	0,906	49	0,947	0,929
18	0,897	0,858	34	0,933	0,908	50	0,947	0,950

Приложение 4 – Критические точки распределения критерия t Стьюдента

Число степеней свободы k	Уровень значимости α (двусторонняя критическая область)					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	6,31	12,71	31,82	63,66	318,31	636,62
2	2,92	4,30	6,96	9,92	22,33	31,60
3	2,35	3,18	4,54	5,84	10,21	12,92
4	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	2,02	2,57	3,36	4,03	5,89	6,87
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,41
8	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,02	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07

Число степеней свободы k	Уровень значимости α (двусторонняя критическая область)					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,97
18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,72	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,50	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,48	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,75
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,73
26	1,71	2,06	2,48	2,78	3,43	3,71
27	1,70	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,70	2,05	2,47	2,76	3,41	3,67
29	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
40	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
60	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
120	1,66	1,98	2,36	2,62	3,16	3,37
∞	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,29
	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
Уровень значимости α (односторонняя критическая область)						

Приложение 5 – Критические точки распределения критерия Уилкоксона, используемого для сравнения двух попарно зависимых выборок

n	α		n	α		n	α	
	0,05	0,01		0,05	0,01		0,05	0,01
6	1	–	13	18	11	20	53	39
7	3	–	14	22	14	21	60	44
8	5	1	15	26	17	22	67	50
9	7	3	16	31	21	23	74	56
10	9	4	17	36	24	24	82	62
11	12	5	18	41	29	25	90	69
12	15	8	19	47	33			

Приложение 6 – Некоторые статистические функции табличного процессора Microsoft Excel

Функция	Описание
ДИСП	Оценивает дисперсию по выборке (логические значения и текст игнорируются).
ДОВЕРИТ	Возвращает доверительный интервал для среднего генеральной совокупности.
КВАДРОТКЛ	Возвращает сумму квадратов отклонений точек данного от среднего по выборке.
КОРРЕЛ	Возвращает коэффициент корреляции между двумя множествами данных.
МАКС	Возвращает максимальное значение из списка аргументов. Логические значения или текст игнорируются.
МЕДИАНА	Возвращает медиану исходных чисел.
МИН	Возвращает минимальное значение из списка аргументов. Логические значения или текст игнорируются.
МОДА	Возвращает значение моды множества данных.
ПИРСОН	Возвращает коэффициент корреляции Пирсона, r.
СРЗНАЧ	Возвращает среднее (арифметическое) своих аргументов, которые могут быть числами или именами, массивами или ссылками на ячейки с числами.
СТАНДОТКЛОН	Оценивает стандартное отклонение по выборке. Логические значения или текст игнорируются.
СТЮДРАСПОБР	Возвращает обратное распределение Стьюдента.
СЧЁТ	Подсчитывает количество чисел в списке аргументов.

5.2.2 ПОЛОЖЕНИЕ О САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Утверждено
Советом БГПУ
Протокол № 9 от 25.06.2015
рег. № 09-03/108 от 25.06.2015

1. Общие положения

1.1. Положение о самостоятельной работе студентов (далее – Положение) учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (далее – университет) разработано на основании Кодекса Республики Беларусь об образовании, «Положения о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей)», утвержденного Министром образования Республики Беларусь от 06.04.2015.

1.2. *Самостоятельная работа студентов* (далее – СР) – это вид учебной деятельности студентов в процессе освоения образовательных программ высшего образования, осуществляемой самостоятельно вне аудитории (в библиотеке, научной лаборатории, в домашних условиях и т.д.) с использованием различных средств обучения и источников информации.

1.3. Цель СР – активизация учебно-познавательной деятельности студентов, способствующая формированию у них умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний, способности самостоятельно применять знания на практике, а также обеспечивающая их саморазвитие и самосовершенствование студентов.

1.4. *Управляемая самостоятельная работа студентов* (далее – УСР) – это самостоятельная работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве лица из числа профессорско-преподавательского состава (далее – преподаватель) и контролируемая на определенном этапе обучения преподавателем.

1.5. Целью УСР является создание условий для реализации творческих способностей студентов, развития их академических, профессиональных, социально-личностных компетенций, активного включения в учебную, научную, общественную и инновационную деятельность факультета, а также реализация принципов инновационного образования в учебной и научно-методической работе профессорско-преподавательского состава посредством снижения аудиторной нагрузки преподавателей и студентов, оптимизации использования аудиторного фонда.

1.6. Задачи УСР:

овладение студентами в процессе обучения научными методами познания, умениями и навыками выполнения самостоятельной работы, углубленное и творческое освоение учебного материала;

формирование у студентов умений и навыков самостоятельного решения актуальных учебных, научных и инновационных задач;

личностное развитие студентов в качестве субъектов образовательной и профессиональной деятельности;

стимулирование научно-методической работы профессорско-преподавательского состава кафедр.

1.7. УСР как важная составная часть образовательного процесса должна опираться на мотивацию студентов, доступность и качество научно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса, сопровождаться эффективной системой контроля и способствовать усилению практической направленности обучения.

1.8. При выполнении УСР должны быть созданы условия, при которых обеспечивается активная позиция студентов в самостоятельном получении знаний и систематическом применении их на практике.

1.9. Управление СР студентов должно осуществляться через разработку научно-методического обеспечения СР и осуществление контрольных мероприятий.

2. Планирование самостоятельной работы студентов

2.1. Принципы планирования и организации СР:

соответствие объема самостоятельной работы реальному бюджету времени, выделяемого на СР и УСР;

равномерность проведения СР в течение семестра;

увеличение удельного веса СР от семестра к семестру;

системность и регулярность проведения контроля СР.

2.2. Количество учебных часов, отведенных на СР, определяется типовыми учебными планами по специальностям, направлениям специальностей и специализациям и может корректироваться в учебных планах университета в рамках свобод, установленных образовательными стандартами высшего образования, и в соответствии с настоящим Положением.

2.3. Количество учебных часов, отведенных на УСР, определяется учебной программой дисциплины, приложением к учебным планам специальности, учебно-методическим комплексом, электронным учебно-методическим комплексом (далее – УМК (ЭУМК)).

2.4. На освоение учебного материала в рамках УСР может отводиться до 40 % аудиторных часов, предусмотренных типовым учебным планом на изучение данной дисциплины. При этом на аудиторные занятия по учебной дисциплине отводится не менее 1/3 от общего количества учебных часов, предусмотренных на ее изучение (без учета часов на подготовку к экзаменам).

2.5. Для перевода на УСР более 20 % аудиторных часов обязательным условием является наличие утвержденного электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК) по учебной дисциплине.

2.6. УСР проводится за счет части аудиторных (лекционных, семинарских, лабораторных) часов по дисциплинам, предусмотренным учебными планами специальностей, направлений специальностей и специализаций.

2.7. Решение о переводе части аудиторных часов на УСР принимается на заседании кафедры до 20 апреля текущего учебного года на основании определения уровня готовности методического обеспечения УСР по дисциплине.

2.8. Кафедра (до 15 сентября в осеннем семестре, до 10 февраля в весеннем семестре) представляет в деканат факультета на согласование График консультаций по УСР.

3. Содержание и научно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

3.1. Обязательными условиями эффективной организации СР по учебной дисциплине являются:

наличие научно-методического обеспечения СР по учебной дисциплине; использование рейтинговой системы оценки знаний по учебной дисциплине.

3.2. Научно-методическое обеспечение СР по учебной дисциплине включает:

методические рекомендации по организации и выполнению СР по учебной дисциплине, представленные в учебной программе дисциплины;

перечень заданий и контрольных мероприятий УСР по учебной дисциплине, предоставленный в учебной программе дисциплины;

учебную, справочную, методическую, иную литературу и ее перечень;

учебно-методические комплексы, в том числе электронные;

наглядные пособия, мультимедийные, аудио- и видеоматериалы;

доступ для каждого студента к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по учебной дисциплине;

фонды оценочных средств: типовые задания, контрольные работы, тесты, алгоритмы выполнения заданий, примеры решения задач, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, тематика рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения, а также диагностики компетенций; другие информационно-аналитические материалы.

На основе перечней контрольных мероприятий УСР по учебным дисциплинам на каждый семестр составляется план контрольных мероприятий УСР по специальности (направлению специальности, специализации) и доводится до сведения обучающихся.

3.3. Время, отведенное на СР, может использоваться студентами для: проработки тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение; выполнения типовых расчетов; решения задач;

составления алгоритмов, схем;

выполнения исследовательских и творческих заданий;

подготовки сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций, эссе, отчетов;

выполнения практических заданий;

конспектирования учебной литературы;

составления обзора научной (научно-технической) литературы по заданной теме;

аналитической обработки текста (аннотирование, реферирование, рецензирование, составление резюме);

оформления рекламных, информационных и демонстрационных материалов (стендов, газет, презентаций);
составления тестов;
изготовления макетов, лабораторно-учебных пособий;
составления тематической подборки литературных источников, интернет-источников;
оформления и сопровождения интернет-страниц, сайтов, блогов;
других видов работы.

3.4. Задания УСР по учебной дисциплине рекомендуется делить на три модуля сложности:

задания, формирующие достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания;
задания, формирующие компетенции на уровне воспроизведения;
задания, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний.

Каждый модуль заданий УСР должен включать в обязательном порядке задачи профессионально-направленного содержания.

3.5. В разделе «Учебно-методическая карта» учебной программы университета по учебной дисциплине должны быть указаны темы, которые переводятся из общего объема часов аудиторной работы на УСР, и формы контроля. В информационно-методической части учебной программы приводится примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине, который содержит:

темы, вынесенные на УСР;
задания, которые выполняются студентами самостоятельно;
вопросы для самоконтроля;
учебно-методическое обеспечение;
формы контроля.

4. Контроль самостоятельной работы и нормирование нагрузки преподавателей

4.1. Задания для УСР выдаются студентам преподавателем дисциплины.

4.2. Виды и формы контроля УСР определяются учебной программой по учебной дисциплине в соответствии с требованиями образовательного стандарта с учетом поставленных целей, задач, научно-методической, организационной, материально-технической обеспеченности учебной дисциплины, ее специфики, уровня сложности и логики изучения.

4.3. Контроль УСР осуществляется преподавателем, как правило, во время аудиторных занятий в соответствии с Графиком консультаций.

4.4. Контроль УСР может осуществляться в виде:

аудиторной контрольной работы;
теста;
коллоквиума;
обсуждения рефератов;
защиты учебных заданий;

защиты творческих работ;
экспресс-опросов на аудиторных занятиях;
других мероприятий.

4.5. Формы контроля УСР не заменяют предусмотренных учебным планом форм текущей аттестации по учебной дисциплине (экзамен, дифференцированный зачет, зачет).

4.6. Для методической поддержки УСР проводятся консультации в соответствии с утвержденным Графиком консультаций. Эта работа может осуществляться в аудитории, на кафедре, в учебно-методическом кабинете.

4.7. Количественные результаты УСР учитываются как составная часть отметки по дисциплине в рамках рейтинговой системы. Студент обязан выполнить все установленные учебной программой задания УСР. Невыполнение заданий УСР оценивается как не освоение образовательной программы.

4.8. Контроль за организацией и проведением УСР осуществляют заведующие кафедрами, деканаты факультетов.

4.9. Часы, выделенные для проведения консультаций по УСР, вносятся в расписание аудиторных занятий и обязательно фиксируются в журнале учета педагогической нагрузки преподавателей, журнале учета учебных занятий.

5.2.3 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1	Базовые понятия спортивных измерений и вероятностно-статистические методы в физическом воспитании и спорте (28 ч)			
1.1	Наука об измерениях в физической культуре и спорте. Основные вопросы теории измерений	2	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Оформление мультимедийной презентации (лекции)/плана-конспекта по вопросам темы.
1.2	Математико-статистические основы теории измерений. Вариационный ряд и его графическое представление. Основные статистические характеристики	4	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Составление глоссария по основным метрологическим понятиям. Выполнение индивидуального расчетного задания. Контроль за выполнением заданий при проведении практических занятий. Рейтинговый контроль знаний.

1.3	Основные понятия теории вероятностей. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин и его практическое использование	4	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Оформление мультимедийной презентации (лекции)/плана-конспекта по вопросам темы. Выполнение индивидуального расчетного задания. Контроль за выполнением заданий при проведении практических занятий.
1.4	Взаимосвязь результатов измерений. Корреляционный анализ и его основные задачи	2	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Выполнение индивидуального расчетного задания. Контроль за выполнением заданий при проведении рейтинговой контрольной работы.
1.5	Метрологические основы теории тестов. Надежность и информативность тестов	4	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Выполнение индивидуального расчетного задания. Контроль за выполнением заданий при проведении практических занятий и рейтинговой контрольной работы.
1.6	Статистическая проверка гипотез. Статистические критерии. Достоверность различий рядов измерений	6	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Выполнение индивидуального расчетного задания. Контроль за выполнением заданий при проведении практических занятий и рейтинговой контрольной работы.
1.7	Основы теории педагогических оценок	2	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Оформление мультимедийной презентации (лекции)/плана-конспекта по вопросам темы.
1.8	Основы квалиметрии	4	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Оформление мультимедийной презентации (лекции)/плана-конспекта по вопросам темы.
2	Контроль как основы управления тренировочным процессом. Основные понятия управления спортивной тренировкой (8 ч)			
2.1	Метрологические основы контроля за физической	6	Изучение в рамках программы курса, работа над	Оформление мультимедийной презентации

	подготовленностью спортсменов. Контроль за функциональным состоянием спортсменов		конспектом лекции, УМК дисциплины	(лекции)/плана-конспекта по вопросам темы. Анализ результатов педагогического мониторинга в ходе учебно-тренировочных занятий (по выбору студента). Контроль за выполнением заданий в ходе собеседования на учебном занятии
2.2	Контроль за технической и тактической подготовленностью спортсменов	2	Изучение в рамках программы курса, работа над конспектом лекции, УМК дисциплины, учебными пособиями	Оформление мультимедийной презентации (лекции)/плана-конспекта по вопросам темы. Анализ результатов соревновательной деятельности/этапных результатов (по выбору студента). Контроль за выполнением заданий в ходе собеседования на учебном занятии
Всего		36 ч.	(+36 ч на экзамен)	

5.2.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов осуществляется в двух основных формах, отличающихся степенью самостоятельности ее выполнения, управления и контроля со стороны преподавателя:

- самостоятельная работа, предусматривающая самостоятельное выполнение студентами учебного или исследовательского задания при опосредованном контроле и управлении преподавателя (указание с его стороны, рекомендации, научно-методические и информационное обеспечение и др.);

- собственно самостоятельная работа, организуемая студентом в рациональное с его точки зрения время, мотивируемая собственными познавательными потребностями и контролируемая им самим (например, подготовка к экзамену).

Самостоятельная работа студентов, как форма организации учебного процесса, направлена на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов, формирование у них умений и навыков самостоятельного приобретения, обобщения и применения знаний при методическом руководстве и контроле преподавателя.

1. Преподаватель отвечает за планирование, организацию и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

- доводит до сведения студентов выделенные на самостоятельное изучение темы или разделы дисциплины;
- разрабатывает контрольные вопросы и задания, подбирает источники литературы;
- знакомит с требованиями по форме и срокам выполнения заданий;
- проводит установочные занятия, индивидуальные консультации, контрольные мероприятия, собеседования.

2. Студент должен:

- ознакомиться с темой, перечнем вопросов (заданий), подлежащих изучению (выполнению) и планом изложения материала;
- ознакомиться с требованиями по форме и срокам выполнения заданий, а также по форме их контроля;
- изучить рекомендованные источники литературы, проанализировать, обобщить и законспектировать материал согласно плану;
- подготовить и представить выполненную работу (реферат, презентацию, доклад и др.), согласно срокам и форме контроля.

3. Требования к форме и срокам выполнения самостоятельной работы студентов:

- все контрольные вопросы по теме (разделу) дисциплины должны быть раскрыты согласно предложенному преподавателем плану;
- задание может быть выполнено в виде презентации, в форме реферата и др., защиты учебных заданий;
- при оформлении реферата (доклада) обязательно наличие списка литературы с полным библиографическим описанием на основе приказа ВАК Республики Беларусь № 206 от 08.09.2016 г. «Образцы оформления библиографического описания в списке источников, приводимых в диссертации и автореферате»;
- обучающийся обязан выполнить все установленные учебной программой задания УСР. Невыполнение заданий УСР расценивается как невыполнение учебной программы. («Положение о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей)», утверждено Министром образования Республики Беларусь от 06.04.2015) и студенты не допускаются к итоговой (текущей) форме контроля по дисциплине (экзамен).

5.2.5 ФОРМЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Тема 1.2 Математико-статистические основы теории измерений. Вариационный ряд и его графическое представление. Основные статистические характеристики

Лабораторное занятие: Расчет основных статистических характеристик (2 ч)

Вопросы для рассмотрения:

1. Математическая статистика как инструмент спортивной метрологии.
2. Вариационный ряд и его графическое представление.
3. Характеристики центра ряда: среднее арифметическое значение, медиана, мода.
4. Характеристики вариации: дисперсия, среднее квадратическое отклонение, стандартная ошибка среднего арифметического, коэффициент вариации, размах варьирования.

МОДУЛЬ 1

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне узнавания:

- ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;
- ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.2 из теоретического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];
- пользуясь таблицей 2, рассчитать статистические характеристики выборок, полученных на лабораторных занятиях.

Форма контроля: выполнение расчетно-графической работы.

МОДУЛЬ 2

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне воспроизведения:

- ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;
- ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.2 из теоретического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];
- пользуясь таблицей 2, рассчитать статистические характеристики выборок, полученных на лабораторных занятиях, оформить выводы.

Форма контроля: выполнение расчетно-графической работы, защита разработанных методических рекомендаций, собеседование.

МОДУЛЬ 3

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний:

- ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;
- ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.2 из теоретического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];

– пользуясь таблицей 2, рассчитать статистические характеристики выборок, полученных на лабораторных занятиях, оформить выводы, построить вариационные ряды, построить гистограммы и полигоны распределения.

Форма контроля: выполнение расчетно-графической работы, защита разработанных методических рекомендаций, компьютерное тестирование, защита отчета по лабораторной работе.

Литература:

Основная: [1].

Дополнительная: [2], [3], [4], [5], [6], [7], [9], [10], [11].

Тема 1.4 Взаимосвязь результатов измерений. Корреляционный анализ и его основные задачи

Лабораторное занятие: Взаимосвязь результатов измерений. Оценка достоверности (2 ч)

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Построение корреляционного поля.**
- 2. Расчет коэффициента корреляции.**
- 3. Оценка надежности теста, исходя из полученного коэффициента корреляции.**
- 4. Оценка статистической достоверности коэффициента корреляции.**

МОДУЛЬ 1

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне узнавания:

- ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;
- ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.4 из практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];
- построить корреляционное поле и рассчитать коэффициент корреляции.

Форма контроля: защита выполненных заданий, собеседование, прохождение рейтингового тестирования.

МОДУЛЬ 2

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне воспроизведения:

- ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;
- ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.4 из практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];
- построить корреляционное поле, рассчитать коэффициент корреляции, сделать вывод о качестве информативности теста.

Форма контроля: защита выполненных заданий, собеседование, прохождение рейтингового тестирования.

МОДУЛЬ 3

– *Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне* ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;

– ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.4 из практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];

– построить корреляционное поле, рассчитать коэффициент корреляции, сделать вывод о качестве информативности теста, оценить статистическую достоверность коэффициента корреляции.

Форма контроля: защита выполненных заданий, защита отчета по лабораторной работе, прохождение рейтингового тестирования.

Литература:

Основная: [1].

Дополнительная: [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11].

Тема 1.5 Метрологические основы теории тестов

Лабораторное занятие: Контроль знаний по 3-му и 4-му этапам «деловой игры» (2 ч)

Вопросы для рассмотрения:

1. Информативность теста.

2. Диагностическая и прогностическая информативность.

3. Эмпирическая информативность.

4. Критерии оценка информативности.

МОДУЛЬ 1

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне узнавания:

– ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;

– ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.5 из практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];

– оценить уровень эмпирической информативности.

Форма контроля: защита выполненных заданий, собеседование.

МОДУЛЬ 2

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне воспроизведения:

– ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;

– ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.5 из практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];

– оценить уровень эмпирической информативности, сделать логические выводы, подтверждающие полученный уровень эмпирической информативности.

Форма контроля: защита выполненных заданий и представленных методических разработок, собеседование.

МОДУЛЬ 3

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний:

- ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;
- ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 1.5 из практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];
- оценить уровень эмпирической информативности, сделать логические выводы, подтверждающие полученный уровень эмпирической информативности, оценить статистическую достоверность полученного показателя информативности.

Форма контроля: защита выполненных заданий и представленных методических разработок, защита отчета по лабораторной работе.

Литература:

Основная: [1].

Дополнительная: [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11].

Тема 2.2 Контроль за технической и тактической подготовленностью спортсменов

Лекционное занятие: Контроль за технической и тактической подготовленностью спортсменов (2 ч)

Вопросы для рассмотрения:

- 1. Основные методы контроля технического мастерства спортсмена.**
- 2. Визуальный контроль качественного анализа технического мастерства.**
- 3. Инструментальный контроль технического мастерства.**
- 4. Контроль эффективности техники. Сравнительная эффективность техники.**
- 5. Контроль спортивной тактики. Количественные показатели, объем, разносторонность, рациональность тактики.**
- 6. Поиск рациональной тактики. Моделирование тактики. Имитационное моделирование.**

МОДУЛЬ 1

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне узнавания:

- ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;
- ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 2.2 из теоретического и практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];
- составить опорный конспект по вопросам занятия.

Форма контроля: собеседование, защита опорного конспекта по вопросам занятия.

МОДУЛЬ 2

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне воспроизведения:

– ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;

– ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 2.2 из теоретического и практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];

– подготовить мультимедийную презентацию (по выбору, 8 – 10 слайдов) по одному из вопросов из предложенного списка.

Форма контроля: устное собеседование, тестовый опрос знаний, защита выполненного задания.

МОДУЛЬ 3

Учебные задания по теме УСР, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний:

– ознакомиться с учебной литературой из предложенного списка литературы по тематике занятия;

– ознакомиться с кратким содержанием занятия по теме 2.2 из теоретического и практического раздела УМК учебной дисциплины [Электронный ресурс];

– подготовить мультимедийную презентацию (по выбору, 8 – 10 слайдов) по одному из вопросов из предложенного списка;

– составить программу комплексного контроля технической или тактической подготовки в избранном виде спорта, представить её в виде схемы на бумажном носителе или в виде мультимедийной презентации.

Форма контроля: устное собеседование, тестовый опрос знаний, защита выполненных заданий, обсуждение представленной программы комплексного контроля.

Литература:

Основная: [1]. Дополнительная: [4], [6], [7], [9], [10].

5.3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.3.1 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Волков, Ю. О. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Спортивная метрология» для специальностей: 1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная), 1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная), 1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура), 1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме) [Электронный ресурс] / Ю. О. Волков, Н. Г. Соловьёва ; Белорус. гос. пед. ун-т. – Минск : Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/176>. – Дата доступа: 19.04.2019.

Дополнительная

2. Волков, Ю. О. Статистическая обработка измерений в спорте: практикум / Ю. О. Волков, Л. Л. Солтанович, С. Л. Рукавицына. – Минск : БГУФК, 2019. – 107 с.

3. Волков, Ю. О. Спортивная метрология : практикум / Ю. О. Волков, Л. Л. Солтанович, С. Л. Рукавицына. – Минск : Белорус. гос. ун-т физ. культуры, 2013. – 99 с.

4. Волков, Ю. О. Практикум по спортивной метрологии / Ю. О. Волков. – Минск : Белорус. гос. ун-т физ. культуры, 2011. – 45 с.

5. Губа, В. П. Методы математической обработки результатов спортивно-педагогических исследований : учеб.-метод. пособие / В. П. Губа, В. В. Пресняков. – М. : Спорт, 2015. – 288 с.

6. Коренберг, В. Б. Спортивная метрология : учебник / В. Б. Коренберг. – М. : Физическая культура, 2008. – 368 с.

7. Начинская, С. В. Спортивная метрология : учеб. пособие / С. В. Начинская. – М. : Академия, 2012. – 240 с.

8. Рукавицына, С. Л. Спортивная метрология : методика корреляционного анализа : пособие / С. Л. Рукавицына, Ю. О. Волков. – Минск : Белорус. гос. ун-т физ. культуры, 2009. – 39 с.

9. Смирнов, Ю. И. Спортивная метрология: учеб. для студентов пед. вузов / Ю. И. Смирнов, М. М. Полевщиков. – М. : Академия, 2000. – 229 с.

10. Старчанка, У. М. Спартыўная метралогія : вучэб. дапаможнік / У. М. Старчанка. – Гомель : Гомел. дзярж. ун-т, 2017. – 282 с.

11. Шупляк, В. И. Математическая статистика : курс лекций / В. И. Шупляк. – Минск : Респ. ин-т высш. шк., 2011. – 228 с.

5.3.2 СПИСОК ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ И ДИДАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Презентации по темам:

Спортивная метрология. Основы теории спортивных измерений.
Основы теории вероятностей и математической статистики.
Основные статистические характеристики результатов измерений.
Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин.
Взаимосвязь результатов измерений.
Алгоритм выбора критерия для сравнения средних арифметических малых выборок.
Основы теории тестов.
Шкалы оценок.
Основы квалиметрии.

Примерный перечень компьютерных программ

Электронные таблицы Microsoft Excel.
Программа «Статистика».
Программа «Корреляция».
Программа «Easy-Quizzy».