

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 07.10.2021 12:07:50
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad20f5396

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:
Руководитель ООП:
С.В.Комин
«31» сентя 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Спортивная метрология

Направление подготовки
49.03.01 Физическая культура

Профиль подготовки
Физкультурное образование

Для студентов 5 курса заочной формы обучения

Составитель: *к.ф.-м.н., Новикова В.Н.*

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины (или модуля) Спортивная метрология.

Целью освоения дисциплины является: изучение основ общей и спортивной метрологии, овладение методами, методиками, способами и средствами определения антропометрических, физических и психологических параметров индивида.

Задачами освоения дисциплины являются: усвоение теоретических основ и приобретения практических навыков проведения измерений в ФКиС, представления и обработки получаемых данных, их точности и достоверности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Спортивная метрология» относится обязательной части Блока 1.

В методическом плане дисциплина опирается на знания, полученные при изучении следующих учебных курсов, дисциплин: «Основы статистики в физической культуре и спорте» и «Научно-методическая деятельность».

Полученные в процессе обучения студентом знания необходимы для прохождения Педагогической практики, подготовки к итоговой государственной аттестации и дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины: 2 зачетных единицы, 72 академических часа, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 2 часа, практические занятия 4 часа;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы ___ - ___, в том числе курсовая работа ___ -- ___;

самостоятельная работа: 66 часов, в том числе контроль 4 часа.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК -29. способностью применять методы обработки результатов исследований с использованием методов математической статистики, информационных технологий, формулировать и представлять обобщения и выводы	

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения: зачет, 9 семестр

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
Введение.	2				2
Тема 1. Физические величины.	4				4
Тема 2. Предмет спортивной метрологии. Основные понятия. Основы измерений. Шкалы измерений.	6				6
Тема 3. Методы и средства контроля физических величин.	9	1			8
Тема 4. Автоматизированный контроль.	9	1			8
Тема 5. Метрологические характеристики средств измерений. Точность измерений.	8				8

Тема 6. Стандартизация и нормы в физической культуре. Основы теории тестов. Методы количественной оценки качественных показателей.	8		1		7
Тема 7. Контроль за соревновательной деятельностью. Метрологические основы контроля за соревновательной деятельностью.	8		1		7
Тема 8. Контроль технической и тактической подготовки спортсмена.	8		1		7
Тема 9. Контроль состояний спортсмена.	8		1		7
Тема 10. Заключение. Значение спортивной метрологии в профессиональной деятельности по ФКиС.	2				2
Итого	72	2	4		66

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Введение.	Лекции	1. Изложение теоретического материала
Тема 1. Физические величины.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Тема 2. Предмет спортивной метрологии. Основные понятия. Основы измерений. Шкалы измерений.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Тема 3. Методы и средства контроля физических величин.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Тема 4. Автоматизированный контроль.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Тема 5. Метрологические характеристики средств измерений. Точность измерений.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Тема 6. Стандартизация и нормы в физической культуре. Основы теории тестов. Методы количественной оценки качественных показателей.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Тема 7. Контроль за соревновательной деятельностью. Метрологические основы контроля за соревновательной деятельностью.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Тема 8. Контроль технической и тактической подготовки спортсмена.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Тема 9. Контроль состояний спортсмена.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Тема 10. Заключение. Значение спортивной метрологии в профессиональной деятельности по ФКиС.	Лекции	1. Изложение теоретического материала

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, тестов и письменных домашних заданий.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Пример расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа №3.

Квалиметрия

Исходные данные:

1. Объект оценки: выбрать любой объект оценки, например, спортивный тренажер, или предметом оценки может являться работа фитнес центра;

2. Условия использования (работы): большие перепады температур, повышенная влажность воздуха или другие;
3. Цель оценки: выделить наиболее важные свойства оцениваемого объекта.

Порядок выполнения:

1. Анализ требований в отношении оценки качества объекта.

Произвести анализ требований в отношении оцениваемого объекта и выделить свойства, определяющие его качество. Для выбора качеств необходимо составить анкету и провести опрос как минимум 10 человек. Анкета должна быть приложена к сдаваемой работе.

В отношении объекта качества со стороны различных групп населения предъявляются различные требования. Так, всех потребителей можно разделить на группы по возрастному признаку, также на категории потребителей в зависимости от доходов и материального положения.

Для пожилых людей весьма важными свойствами является удобство и простота управления, безопасность, немаловажным является и бесшумность, стоимость. Эти же свойства берутся в расчет и в семьях, имеющих детей.

Потребители с малым и средним достатком большое внимание уделяют таким свойствам, как стоимость, надежность, безотказность.

В семьях с большим достатком при покупке какого-либо товара большее предпочтение отдается такому, который обладает такими свойствами, как стилевое соответствие, техническое совершенство, включающее в себя как наличие множества современных функций, так и безопасность, долговечность и т.п.

Общими для всех групп потребителей являются требования, предъявляемые к свойствам, которые определяют функциональное назначение объекта.

2. Номенклатура показателей качества.

Подобрать номенклатуру показателей качества для характеристики выделенных свойств, определить шкалы и методы их измерения

Таблица 1

Пример заполнения таблицы номенклатуры показателей качества

№	Наименование свойства	Шкала измерения	Метод измерения	Показатель качества
1	Стандартизованность и унификация	Порядка	Расчетный	Коэффициент применимости по составным частям
2	Устойчивость к мех. воздействиям			
3	Виброустойчивость		Регистрационный	Показатель наличия
4	Стилевое оформление	Порядка	Экспертный	Число баллов
5	Оригинальность	Порядка	Экспертный	Число баллов

Заполните таблицу своими выделенными показателями качества.

3. Формирование экспертной группы.

Произвести формирование экспертной группы для оценивания свойств и весомости свойств заданного объекта экспертным методом; составить карту для работы экспертов, предложить методику оценки и осуществить оценку качества отдельных экспертов, а также качества и согласованности экспертной группы в целом с использованием статистического метода.

Каждый эксперт определяет численные значения оцениваемых свойств (в X-балльной шкале, значение X выбрать самостоятельно, например, можно использовать 10-балльную шкалу).

Составить сводную таблицу результатов работы экспертов:

Эксперты	Качества					К _{ос}
1						
2						
3						
...						
К _i среднее значение оцениваемого свойства						

Используем в качестве оценки эксперта расстояние между «средним» рядом значений оценок и значениями оценок, назначенными данным экспертом.

$$K_{ос} = 10(1 - \rho_j)$$

$$\rho_j = \frac{1}{2A} \sum |K_j - K_{ij}|,$$

$$A = \sum_{j=1}^n K_j,$$

где K_i - среднее значение i -ой оцениваемой величины (свойства);

K_{ij} - значение i -той величины (свойства), назначенное j -ым экспертом;

Произвести необходимую статистическую обработку полученных данных с целью оценки качества экспертной группы в целом по коэффициенту конкордации, характеризующим согласованность суждений экспертов; результаты представить в виде таблицы.

Когда эксперты ранжируют оцениваемые величины (свойства), для количественного выражения их качества или согласованности, используем коэффициент конкордации.

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

где S – сумма квадратов отклонений сумм рангов, приписанных каждому объекту оценки, от средней суммы рангов;

m – количество экспертов;

n – количество оцениваемых качеств.

Вывод: по полученному значению коэффициента конкордации можно говорить о том, что данная экспертная группа является _____, т. к. _____.

4. Оценка весомости свойств объекта.

Для заданного объекта оценки качества произвести оценку весомостей выделенных свойств, используя метод рангов, и проанализировать результаты.

Для определения искомых значений коэффициентов весомости оцениваемых свойств предлагается использовать при этом следующие формулы:

$$M_i = \frac{\sum_{k=1}^m M_{ik}}{\sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n M_{ik}}, \text{ где } M_{ik} = \frac{P_{ik}}{\sum_{i=1}^n P_{ik}},$$

причём P_{ik} - абсолютное значение оценки весомости i -ого свойства, определенное по X -балльной шкале k -ым экспертом.

По результатам построить диаграмму представления результатов экспертной оценки

Вывод: анализ результатов оценки показал, что наиболее важными свойствами являются _____, а наименее важным является _____.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

ПК -29. способностью применять методы обработки результатов исследований с использованием методов математической статистики, информационных технологий, формулировать и представлять обобщения и выводы

Тесты закрытого типа (множественного выбора, альтернативного выбора, исключения лишнего, восстановления последовательности)

Унифицированная мера успеха в каком-либо задании, в частном случае – в тесте.

- 1) оценка;
- 2) норма;
- 3) шкала;
- 4) оценивание

Определите, какой должна быть пригодность норм:

- 1) релевантной;
- 2) репрезентативной;
- 3) современной;
- 4) нормальной.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Дан правильный ответ –балл

Погрешность динамометра составляет 2Н. Измеренное значение силы составило 587Н. Определить истинное значение измеряемой силы и относительную погрешность динамометра

По какой шкале лучше оценивать достижения спортсменов в ситуации, описанной в отрывке

Спортивные многоборья создавались как виды, в которых нужно показывать высокие результаты в разных спортивных упражнениях. Пока результаты во всех видах невысоки, приросты в баллах значительны. На уровне высшего спортивного мастерства шкала данного вида будет стимулировать тренировочную работу в отстающих видах: недобор очков в них оказывается большим, чем дополнительные очки за очень высокие достижения в одном-двух видах многоборья.

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 4 балла;

Ответ содержит неточности – 2 балла.

Были получены следующие данные о весе x (в г) левой камеры сердца и длине ядер y (в μ) в мышцах сердца:

x 207 221 256 262 273 289 291 292 304 328 372 397 460 632
 y 16,6 18,0 15,9 20,7 19,4 19,8 11,7 21,0 23,0 13,6 19,6 22,9 19,4 28,4

Примените для установления связи коэффициент ранговой корреляции.

Даны результаты тестирования учащихся по двум тестам (заплыв на 25 метров и прыжки с места в длину). Необходимо оценить результаты в баллах по стандартной, процентильной шкалам и шкале ГЦОЛИФКа, найти средний балл по двум тестам и расставить места, занятые учащимися. Сравнить работу шкал.

	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И
Плавание, 25 м., сек.	26	27	51	54	53	55	39	42	41
Прыжок с места, см.	185	181	189	199	166	132	136	155	176

Способ проведения – письменный.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

Оформить результат расчетно-графической работы в электронном виде с использованием текстового редактора.

Способ проведения – Электронный.

Критерии оценивания:

Оформление соответствует требованиям оформления - 2 балла;

Оформление имеет незначительные ошибки - 1 балл;

Оформление не соответствует стандартам – 0 баллов.

Выполнить расчёты для расчётно-графической работы с использованием компьютерных программ, например MS Excel.

Способ проведения – Электронный.

Критерии оценивания:

Расчёты полностью автоматизированы - 4 балла;

Расчёты частично выполнены вручную - 2 балла;

Расчёты полностью выполнены в ручную без прикладных программ – 0 баллов.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Спортивная метрология : Учебник для вузов / Афанасьев Владимир Васильевич [и др.]; Афанасьев В. В., Осетров И. А., Муравьев А. В., Михайлов П. В. ; отв. ред. Афанасьев В. В. - 2-е изд. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 209 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/471265> (дата обращения: 23.11.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.
2. Сандирова М. Н. Спортивная метрология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 49.03.01 физическая культура / М. Н. Сандирова; Сандирова М. Н. - Волгоград : ВГАФК, 2019. - 133 с. - Печатается по решению Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГАФК». - Книга из коллекции ВГАФК - Физкультура и Спорт. - URL: <https://e.lanbook.com/book/158239>
3. Сандирова М. Н. Спортивная метрология: рабочая тетрадь [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. Н. Сандирова, Е. А. Широбакина; Сандирова М. Н., Широбакина Е. А. - Волгоград : ВГАФК, 2018. - 100 с. - Допущено к изданию решением

ученого совета ФГБОУ ВО «ВГАФК» в качестве учебно-методического пособия. - Книга из коллекции ВГАФК - Физкультура и Спорт. - URL: <https://e.lanbook.com/book/158187>

б) Дополнительная литература:

1. Алексеева И. В. Математическая статистика в физической культуре и спорте [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров учреждений высшего образования / И. В. Алексеева; Алексеева И. В. - Великие Луки : ВЛГАФК, 2020. - 105 с. - Книга из коллекции ВЛГАФК - Математика. URL: <https://e.lanbook.com/book/186392>

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

Google Chrome

STDU Viewer

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ;
2. ЭБС «ЮРАИТ» www.biblio-online.ru ;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/> ;
4. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/> ;
5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>;
6. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp? ;
8. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Коллекции цифровых образовательных ресурсов по темам курса и по различным учебным предметам.

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Вопросы к зачету

1. Предмет спортивной метрологии. Задачи метрологии в области ФК и С.
2. Объекты измерений в спортивной метрологии.
3. Понятие комплексного контроля. Виды контроля. Типы.
4. Понятие измерения. Виды измерений.
5. Факторы, влияющие на измерение.
6. Шкалы и их характеристики. Единицы измерения.
7. Погрешности измерений и природа их возникновения.
8. Классификация погрешностей.
9. Пути повышения точности измерений.
10. Понятие корреляционного анализа. Коэффициент корреляции, форма, теснота, направленность.
11. Особенности измерений в спорте.
12. Качественные показатели, квалиметрия.
14. Понятие теста.
15. Метрологические требования тестов.
17. Эквивалентность, надежность, стабильность, согласованность, информативность тестов.
18. Требования к проведению тестов.
19. Понятия педагогической оценки. Виды оценок.
20. Ранжирование.
21. Шкалы для преобразования результатов тестирования (пропорциональная, прогрессирующая, регрессирующая, сигмовидная, перцентильная и другие).
22. Понятие нормы. Виды норм: сопоставительные, индивидуальные, возрастные, должные.
23. Контроль за развитием скоростных качеств. Понятие, виды, методы, методики, средства, тесты контроля.
24. Контроль за развитием быстроты. Понятие, виды, методы, методики, средства, тесты контроля.
25. Контроль за силовыми качествами. Понятие, виды, методы, методики, средства, тесты контроля.
26. Контроль за уровнем выносливости. Понятие, виды, методы, методики, средства, тесты контроля.
27. Контроль за гибкостью. Понятие, виды, методы, методики, средства, тесты контроля.
28. Контроль за ловкостью. Понятие, виды, методы, методики, средства, тесты контроля.

Пример расчётно-графических работ

Расчётно-графическая работа № 1

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

Расчет случайных погрешностей

Для определения случайных погрешностей используют методы математической статистики.

Случайные погрешности обнаруживаются при многократном измерении искомой величины:

- а) при многократном измерении одного и того же объекта;
- б) при однократном измерении множества объектов, которые по измеряемому показателю считаются одинаковыми.

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

$$X_{\text{измер}} = \bar{X} = \frac{\sum x_i}{n},$$

где x_i -единичное измерение, n -число измерений.

Колеблемость единичных результатов относительно X определяется как среднее квадратическое отклонение результатов измерений от X , её называют средней квадратической погрешностью ряда измерений.

Точность результата измерений зависит от ошибки среднего арифметического φ : $X \pm \varphi$

Ошибка среднего зависит от погрешности измерений. Если погрешность измерений равна σ , ошибка среднего определяется по формуле:

$$\varphi = \frac{\sigma}{\sqrt{n}};$$

Средняя квадратическая погрешность σ характеризует максимальное значение погрешности ряда измерений. Минимальное значение характеризуется вероятной погрешностью $\varepsilon = 2/3\sigma$. Промежуточную величину имеет средняя арифметическая погрешность α .

$$\alpha = \frac{\sum |X_i - \bar{X}|}{\sqrt{n(n-1)}}$$

Практическая часть

1. Выполнить измерение.

Возможны два варианта измерений:

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

- а) Визуально «на глазок»- это $x'_{\text{измер}}$;
- б) Линейкой 50 см. - это $x''_{\text{измер}}$;
- в) Рулеткой 2м. Или 5-10м. - это $x_{\text{истин}}$.

Б. Измерить польпаторно ЧСС покоя:

- а) За 10"- $x'_{\text{измер}} = \text{ЧСС}10 * 6$;
- б) За 30"- $x''_{\text{измер}} = \text{ЧСС}30 * 2$;
- в) За 60"- $x_{\text{истин}}$.

2. Таблица результатов измерений и расчетов

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

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

3. Расчет случайной погрешности

1) Выполнить измерения (длины комнаты или стола или ЧССпокоя за 60" и результаты занести в таблицу).

2) Таблица измерений и расчётов.

№ испыт.	1	2	3	...	n*	n=	$\bar{X} =$
X_i						$\Sigma X_i =$	$\sigma =$
$X_i - \bar{X}$						$\Sigma(X_i - \bar{X}) =$ $\Sigma X_i - \bar{X} =$	$v\% =$
$(X_i - \bar{X})^2$						$\Sigma(X_i - \bar{X})^2 =$	$\varphi =$

$n^* = 10$.

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

4) Рассчитать максимальную ошибку среднего арифметического.

4. Калибровка

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

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

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

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

Ответить на вопросы:

1. Какая из рассчитанных погрешностей является

а) инструментальной, методической, личной

б) систематической, случайной,

в) абсолютной, относительной

2. Какие меры нужно принять для уменьшения систематической погрешности, случайной погрешности?

В течение семестра текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация ведётся по следующим позициям:

посещение занятий (0,5 балла за каждое занятие)

решение расчетно-графических работ: 20 баллов за каждую работу

решение задач: 6 баллов за каждую задачу

дополнительные задания: 8 баллов.

VII. Материально-техническое обеспечение

Мультимедийная аппаратура, компьютер, принтер, раздаточные материалы.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			