

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт физической культуры, спорта и здоровья
Кафедра теории и методики физической культуры

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 «СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Физкультурно-спортивная деятельность»

Автор: д-р пед. наук, доцент, Н.В. Третьякова
директор института

Одобрена на заседании кафедры теории и методики физической культуры. Протокол от «11» января 2022 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности комиссией института ФКСЗ РГППУ. Протокол от «12» января 2022 г. №4.

Екатеринбург
2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Спортивная метрология»: формирование профессиональных компетенций в области спортивной метрологии через овладение студентами знаний и умений в проведении метрологических исследований и обработки эмпирических данных для последующей научной интерпретации;

Задачи:

- обеспечение изучения методики проведения метрологических исследований в профессиональной деятельности;
- обеспечение изучения методики метрологического контроля различных сторон спортивной подготовки;
- формирование профессиональных компетенций в области проведении метрологических исследований в учебно-тренировочном процессе и обработки эмпирических данных;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Спортивная метрология» относится к дисциплинам по выбору учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Медико-биологические основы физической культуры и спорта.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Научно-исследовательская работа.
2. Преддипломная практика.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-2 Способен разрабатывать, обновлять программное и учебно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик и планировать занятия;
- ПКО-4 Способен использовать педагогически обоснованные формы, методы и средства контроля в процессе промежуточной и итоговой аттестации;
- ПКС-2 Способен разрабатывать программно-методическое обеспечение реализации дополнительных общеобразовательных и предпрофессиональных программ в сфере физической культуры и спорта.



В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Объект, предмет, цель и задачи дисциплины «спортивная метрология»;

32. Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;

33. Основы метрологических исследований и обработки эмпирических данных для последующей научной интерпретации;

34. Основы измерений;

35. Основы теории вероятностей и математической статистики;

36. Статистические характеристики центральной тенденции выборки: мода, медиана, среднее арифметическое значение;

37. Статистические характеристики вариации результатов измерений: размах варьирования, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и фондовый коэффициент;

38. Взаимосвязь результатов измерения;

39. Методы вычисления коэффициентов взаимосвязи;

310. Математико-статистические основы теории тестов;

311. Методы количественной оценки качественных показателей;

312. Метрологические основы контроля в физическом воспитании и спорте;

313. Ответственность за нарушение законодательства о государственных стандартах.

Уметь:

У1. Применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;

У2. Производить расчеты статистических характеристик центральной тенденции выборки: мода, медиана, среднее арифметическое значение;

У3. Производить расчеты статистических характеристик вариации результатов измерений: размах варьирования, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и фондовый коэффициент;

У4. Находить взаимосвязь результатов измерения;

У5. Производить расчеты коэффициентов взаимосвязи;

У6. Проводить сравнение средних арифметических по данным малых выборок;

У7. Проводить расчет и построение доверительных интервалов;

У8. Строить статистические гипотезы и устанавливать достоверность статистических характеристик;

У9. Использовать методы количественной оценки качественных показателей;

У10. Применять метрологически обоснованные средства и методы измерения и контроля в физическом воспитании и спорте;

У11. Метрологически грамотно использовать измерительную информацию для обработки и анализа показателей физической, технической, тактической,



теоретической и других видов подготовленности спортсменов их соревновательных и тренировочных нагрузок;

У12. Нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности.

Владеть:

В1. Методами математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;

В2. Основами метрологических исследований и обработки эмпирических данных для последующей научной интерпретации;

В3. Основами измерений;

В4. Основами теории вероятностей и математической статистики;

В5. Методами вычисления коэффициентов взаимосвязи;

В6. Математико-статистическими основами теории тестов;

В7. Методами количественной оценки качественных показателей;

В8. Метрологическими основами контроля в физическом воспитании и спорте;

В9. Навыками использования метрологических измерений с целью выявления показателей спортивного мастерства.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	30
Лекции	14
Практические занятия	16
Самостоятельная работа студента	78
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	5 сем.



**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Спортивная метрология как учебная дисциплина	5	9	1	1	-	7
2. Основы измерений	5	12	2	2	-	8
3. Основы теории вероятностей и математической статистики	5	9	1	1	-	7
4. Одномерные ряды результатов измерений и их статистические характеристики	5	11	2	2	-	7
5. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин	5	9	1	1	-	7
6. Взаимосвязь результатов измерения. Методы вычисления коэффициентов взаимосвязи	5	11	2	2	-	7
7. Статистические гипотезы и достоверность статистических характеристик	5	9	1	1	-	7
8. Сравнение средних арифметических по данным малых выборок. Расчет и построение доверительных интервалов	5	10	1	2	-	7
9. Математико-статистические основы теории тестов	5	9	1	1	-	7
10. Методы количественной оценки качественных показателей	5	10	1	2	-	7
11. Метрологические основы контроля в физическом воспитании и спорте	5	9	1	1	-	7

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*



4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Спортивная метрология как учебная дисциплина

Основная задача общей метрологии. Спортивная метрология как научная дисциплина. Предмет спортивной метрологии. Значение спортивной метрологии и ее место среди других учебных дисциплин. Управление в спортивной тренировке. Контроль в спортивной тренировке.

Раздел 2. Основы измерений

Понятие о физической величине. Понятие об измерении. Измерение физических величин. Методы измерения физических величин: метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, прямой и косвенный методы. Единицы измерений. Система СИ. Основные и производные единицы измерения системы СИ. Внесистемные единицы измерений. Кратные и дольные единицы измерений. Понятие об абсолютных и относительных величинах измерений. Объекты измерений и параметры, измеряемые в физической культуре и спорте. Единицы измерений и показателей в спортивной метрологии. Средства измерений в физической культуре и спорте. Требования к спортивным измерениям. Понятие нормы и нормирования. Шкалы измерений: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений. 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.

Раздел 3. Основы теории вероятностей и математической статистики

Случайные события. Вероятность события. Случайные величины. Вероятность попадания случайностей величины в заданный промежуток. Дискретные и непрерывные случайные величины. Предмет математической статистики. Этапы статистических исследований.

Раздел 4. Одномерные ряды результатов измерений и их статистические характеристики

Понятие о выборке. Генеральная и выборочная совокупности. Объем выборки. Неупорядоченная и ранжированная выборки. Требования к выборке. Статистические характеристики центральной тенденции выборки: мода, медиана, среднее арифметическое значение. Статистические характеристики вариации результатов измерений: размах варьирования, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и фондовый коэффициент. Интервалы выборки. Границы и частота интервалов. Вариационный ряд. Графики вариационного ряда: полигон распределения, гистограмма распределения.



Раздел 5. Нормальный закон распределения непрерывных случайных величин

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

Раздел 6. Взаимосвязь результатов измерения. Методы вычисления коэффициентов взаимосвязи

Виды взаимосвязи (функциональная, корреляционная, статистическая). Корреляционный анализ. Основные задачи. Корреляционное поле. Линейная и нелинейная формы взаимосвязи. Коэффициент корреляции Бравэ-Пирсона. Свойства коэффициента корреляции. Направленность взаимосвязи. Методы вычисления коэффициентов взаимосвязи. Вычисление парного линейного коэффициента корреляции Бравэ-Пирсона. Вычисление рангового коэффициента корреляции и тетракорического коэффициента сопряженности.

Раздел 7. Статистические гипотезы и достоверность статистических характеристик

Статистические гипотезы. Понятие нулевой и альтернативной 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 α . Параметрические и непараметрические методы статистической проверки гипотез.

Раздел 8. Сравнение средних арифметических по данным малых выборок. Расчет и построение доверительных интервалов

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. Оценка характеристик генеральной совокупности по выборочным характеристикам. Доверительная вероятность. Расчет и построение доверительных интервалов для оценки среднего значения нормального распределения. Расчет и построение доверительных интервалов для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения. Критерий Стьюдента. Сравнение средних арифметических по критерию Стьюдента. Непараметрические критерии Вандер-Вардена и Уилкоксона. Приближенная



оценка границ доверительных интервалов в случае, когда выборки не подчиняются нормальному закону распределения.

Раздел 9. Математико-статистические основы теории тестов

Понятие теста. Требования, предъявляемые к тестам: 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, тетрагорического 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. Оценка как унифицированная мера успеха в каком-либо задании. Преобразование спортивных результатов в очки. Основные задачи оценивания. Оценка комплекса тестов. Графическая форма представления результатов тестирования — профили. Итоговая (взвешенная) оценка комплекса тестов. Понятие нормы. Сопоставительные, индивидуальные, должные, возрастные нормы. Пригодность норм.

Раздел 10. Методы количественной оценки качественных показателей

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 11. Метрологические основы контроля в физическом воспитании и спорте

Контроль как основа управления тренировочным процессом. Понятие об управлении в спортивной тренировке. Срочный тренировочный эффект и кумулятивный тренировочный эффект. Контроль в спортивной тренировке. Основные типы обратных связей соответствующих различным направлениям в педагогическом контроле. Всесторонняя проверка уровня подготовленности спортсмена, во время этапных и комплексных обследований. Выбор показателей комплексного контроля. Общие требования к контролю за физической подготовленностью. Комплексная оценка физической подготовленности, оценка уровня развития отдельного физического качества, оценка уровня развития одной из форм проявления двигательного качества. Метрологические основы контроля



за технической и тактической подготовленностью спортсменов. Основные методы контроля за техническим мастерством спортсмена. Контроль за спортивной тактикой. Количественные показатели тактического мастерства. Объем, разносторонность, рациональность тактики. Инструментальные методы контроля за тактическим мастерством. Метрологические основы контроля за соревновательной деятельностью. Обследование соревновательной деятельности. Основные направления. Способы регистрации и обработка результатов регистрации. Графическое представление результативности. Этапное состояние спортсмена. Основные разновидности контроля за состоянием спортсмена. Содержание и организация этапного контроля. Содержание и организация текущего контроля. Содержание и организация оперативного контроля. Экспресс-оценка состояния спортсмена. Специфика оперативного тестирования.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде



(ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Трифонова Н. Н. Спортивная метрология : учебное пособие / Н. Н. Трифонова, И. В. Еркомашвили ; [научный редактор Г. И. Семенова] . - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. - 112 с. . - Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/40690>.

2. Фролов И. А., Жулай В. А., Устинов Ю. Ф., Муравьев В. А. Метрология, стандартизация, сертификация : учебно-методическое пособие. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 127 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55012>.

3. Гордиенко В. Е., Гордиенко Е. Г., Норин В. А., Абросимова А. А., Новиков В. И., Трунова Е. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения : практикум. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. - 148 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74337>.

4. Пухаренко Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие / Пухаренко Ю. В., Норин В. А. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111208>.

5. Кудяров Ю. А. Применение концепции неопределенностей при обработке результатов измерений : учебное пособие. - Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2016. - 72 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64343>.

6.2 Дополнительная литература

1. Измерения и вычисления в спортивно-педагогической практике : учеб. пособие для вузов физкультуры / В. П. Губа [и др.]. - Москва : СпортАкадемПресс, 2002. - 211 с.

2. Смирнов, Ю. И. Спортивная метрология : учебник для пед. вузов [Гриф Минобразования РФ] / Ю. И. Смирнов, М. М. Полевщиков. - Москва : Академия, 2000. - 232 с.



3. Шилова З. В., Шилов О. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 158 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33863>.

4. Начинская, С. В. Спортивная метрология [Текст] : учебник для вузов / С. В. Начинская. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2012. - 238 с. [и предыдущие издания]

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.plib.ru/>

3. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.

2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Система электронного обучения «Open edX».

3. Информационная система «Таймлайн».

4. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

3. Помещения для самостоятельной работы.

