Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор Копия ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор Копия ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2021-07-09 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)

Факультет физической культуры, естествознания и природопользования
Кафедра физической культуры и спорта

*Зубанов Владимир Петрович*

# БИОМЕХАНИКА И СПОРТИВНАЯ МЕТРОЛОГИЯ

*Методические указания по изучению дисциплины*
*по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование*
*(профиль «Физическая культура»)*

Новокузнецк
2020

Зубанов В. П.

Биомеханика и спортивная метрология: метод. указания по изучению дисциплины для студентов ФФКЕиП, обучающихся по направлению 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Физическая культура» (очная/заочная форма обучения) / В. П. Зубанов : Новокузнецк. ин-т (фил) КемГУ. – Новокузнецк : НФИ КемГУ. 2020.

Методические указания представляют содержание учебного материала в соответствии с рабочей программой по изучению дисциплины: Биомеханика и спортивная метрология. Каждый раздел содержит вопросы для самостоятельной работы студентов, методические материалы к выполнению практических работ, для оказания помощи при освоении теоретического материала с основными понятиями и терминами общей и практической биомеханики и повысить качество выполнения практических работ.

Рекомендовано
на заседании кафедры ФКС
протокол № 3 от 28.11.2019
зав. кафедрой ФКС
Артемьев А. А._____

В. П. Зубанов, 2020
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный
университет», Новокузнецкий
институт (филиал), 2020

**Текст представлен в авторской редакции**

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ……4
Требования к уровню освоения содержания дисциплины…….5
Содержание дисциплины……..6
Вопросы для самостоятельной работы……8
Рекомендуемая литература……..10

# ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина “Биомеханика и спортивная метрология” занимает важное место в педагогическом профессиональном образовании по профилю «Физическая культура». Биомеханика позволяет, совместно с другими науками (анатомия, физиология, спортивная медицина, теория и методика физической культуры) ознакомить студентов с тем, как осуществляется движение человека, как оно организуется с позиций теории управления, что нужно сделать, чтобы изменить качественно и количественно характер двигательных действий для достижения необходимых двигательных показателей.

*Цель* дисциплины «Биомеханика и спортивная метрология»: изучить фундаментальные основы и законы механики, аэро- и гидродинамики применительно и в условиях выполнения физических упражнений для достижения необходимых двигательных показателей, в том числе рекордных, в отдельных видах спорта, использование технических средств измерений.

*Задачи* дисциплины:

- изучить фундаментальные понятия биомеханики, основные теоретические направления и подходы, проблемы и принципы их решения;
- сформировать представления об индивидуальных особенностях телосложения человека, особенностях регуляции его поведения в условиях освоения и совершенствования техники выполнения физических упражнений,
- сформировать умения и навыки применять полученные знания в области физической культуры и спорта, проводить элементарные расчёты, используя биомеханические характеристики и закономерности;
- обучить студентов пониманию связи между использованием традиционных средств теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки и возможным двигательным эффектом при выполнении упражнений;
- создать представления о биомеханических технологиях формирования и совершенствования двигательных действий с более высокой спортивной результативностью;
- изучить основы измерений в спортивной практике.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент должен знать:

- основные понятия анатомии, физиологии, биохимии, биомеханики движений человека;
- медико-биологические и психолого-физиологические основы физкультурно-спортивной деятельности;
- биологические и механические явления в живых системах;
- основные понятия кинематики: путь, перемещение, скорость, ускорение, кинематические характеристики движений человека;
- основные понятия и законы динамики. Динамика движений человека и динамические характеристики;
- локомоторные движения, биомеханику ходьбы и бега, передвижение с опорой на воду, передвижение со скольжением.

Студент должен уметь:

- ориентироваться в современных концепциях и последних достижениях наук, формирующих медико-биологическую и психолого-физиологическую основу физического воспитания и спортивной тренировки;
- использовать достижения науки для обоснования рекомендуемых методов и режимов физического воспитания и спортивной тренировки;
- отбирать и анализировать литературу по предметам, составляющим медико-биологические и психолого-физиологические основы физкультурно-спортивной деятельности;
- изучать фундаментальные понятия биомеханики, основные теоретические направления и подходы, проблемы и принципы их решения;
- сформировать представления об индивидуальных особенностях телосложения человека, особенностях регуляции его поведения в условиях освоения и совершенствования техники выполнения физических упражнений,
- сформировать умения и навыки применять полученные знания в области физической культуры и спорта, проводить элементарные расчёты, используя биомеханические характеристики и закономерности;
- создать представления о биомеханических технологиях формирования и совершенствования двигательных действий с более высокой спортивной результативностью;
- проводить основные измерения в спортивной практике.

## Содержание дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | **Биомеханика** | |
| *Содержание лекционного курса* | | |
| 1.1. | Предмет и история развития биомеханики. Системы, обеспечивающие движения человека. | Предмет биомеханики как науки и учебной дисциплины. Биологические и механические явления в живых системах. Цель и задачи спортивной биомеханики. Связь ее с другими науками о спорте.<br>Человек как механическая система. Особенности движения человека при выполнении физических упражнений. Степени свободы. Звенья тела – как рычаги. «Золотое правило механики» применительно к движениям человека. |
| 1.2 | Кинематика и динамика, кинематические и динамические характеристики движений человека. | Кинематика как раздел механики. Основные понятия кинематики: путь, перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики движений человека. Описание движений человека и его звеньев во времени и пространстве.<br>Динамика как раздел механики. Основные понятия и законы динамики. Динамика движений человека и динамические характеристики.<br>Геометрия масс тела человека и способы ее определения. Внутренние и внешние силы. Взаимодействие с внешней средой как причина изменения движения тела человека. Биомеханические свойства мышц, связок и сухожилий. Механические свойства костей и суставов. Величина мышечной силы. |
| 1.3 | Механизм управления двигательными действиями. | Основные понятия теории управления. Уровни управления.<br>Аппарат управления и аппарат исполнения. Способы организации управления в самоуправляемых системах. Каналы прямой и обратной связи. Биологические обратные связи в практике физкультурно-спортивной работы.<br>Способы и средства коррекции двигательных действий человека. Двигательные синергии. Групповое взаимодействие мышц. |
| 1.4 | Перемещающие и локомоторные движения. | Перемещающие движения. Передача энергии в многозвенных биомеханических системах. Биомеханика ударных действий.<br>Локомоторные движения. Биомеханика ходьбы и бега: фазовый состав, силы, энергетика. Передвижение с опорой на воду. Передвижение со скольжением. |
| 2 | **Спортивная мерология** | |
| 2.1 | Классификация величин | Реальные идеальные,тфизические, нефизические математические, измеряемые и оцениваемые величины. Размер физической величины. Понятие об единице величины. Шкала величины. |
| 2.2 | Основы теории | Понятие об измерении. Единицы меры. Международная |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| | измерений | система единиц (СИ). Операции прямого измерения, измерительное преобразование, воспроизведение физической величины заданного размера. Элементы процесса измерения. Классификация и свойства средств измерений. Измерительные системы. Индикаторы. Измерительные преобразователи. Передача и представление измерительной информации. |
| 2.3 | Точность измерений | Погрешности измерений. Классификация погрешностей: Оценка погрешностей. Пути повышения точности измерений. Тарировка, калибровка, рандомизация. Оценка класса точности прибора. Метрологическое обеспечение в ФК и спорте |
| 2.4 | Теория тестов | Понятие о тестах и тестировании. Надежность и информативность тестов. Основные понятия. Добротность, информативность, эквивалентность, аутентичность тестов. |
| 2.5 | Основы контроля в физическом воспитании и спорте | Понятие об управлении и контроле» Понятие об управлении. Спортивная тренировка как управляемый процесс. Технические средства контроля в спорте. Инструментальные методы контроля. Информационно-техническое обеспечение учебно-тренировочного процесса и соревнований. Метрологические аспекты спортивного отбора |
| *Темы практических/семинарских занятий* | | |
| 1.1 | Системы, обеспечивающие движения человека | Виды систем. Биокинематические звенья и цепи. Степени свободы. Звенья тела как рычаги.<br>Практическая работа №1 «Условия сохранения положения и движения звеньев тела как рычагов». |
| 1.2. | Кинематические характеристики движений человека | Пространственные характеристики (перемещение, траектория, координаты), временные (момент времени, длительность движения, темп, ритм), пространственно-временные (скорость и ускорение) и их использование в спортивной практике.<br>Практическая работа №2 «Построение промера по координатам»<br>Практическая работа №3 «Вычисление и построение линейных скоростей и ускорений по координатам».<br>Практическая работа №4 «Построение линейной хронограммы» |
| 1.3 | Динамические характеристики движений человека | Динамика движений человека и динамические характеристики (силовые, инерциальные, виды сил в природе). Сила и момент силы, импульс силы и момент силы, импульс тела и кинетический момент.<br>Практическая работа №5 «Динамические особенности в движениях человека и геометрия масс тела».<br>Практическая работа №6 «Определение общего центра массы тела графическим способом». |
| 1.4 | Механическая работа и динамические особенности при движениях человека | Механическая работа, единицы и способы измерения, динамические особенности при движениях человека. Внутренняя и внешняя работа.<br>. Закон сохранения энергии и его следствия. Механическая |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| | | эффективность двигательных действий.<br>Практическая работа №7 «Закон сохранения импульса тела».<br>Практическая работа №8 »Статическое действие силы тяжести». |
| 1.5 | Биомеханические особенности перемещающих и локомоторных движений | Основные способы сообщения скорости снаряду (предмету): с разгоном перемещаемых предметов и с ударным взаимодействием.<br>Биомеханика ходьбы и бега: фазовый состав, силы, энергетика. Передвижение с опорой на воду. Передвижение со скольжением.<br>Практическая работа № 10 «Линейные хронограммы ходьбы и бега» |
| 2 | **Спортивная метрология** | |
| 2.1 | Основы теории измерений | Задачи измерения, выбор единиц, средств и методов измерения, определять их точность |
| 2.2 | Количественная оценка качественных показателей | Квалиметрия. Метод экспертных оценок, метод анкетирования. |
| 2.3 | Основы теории оценок | Шкалы оценок для оценивания результатов спортсменов в различных видах спорта. Основные задачи оценивания. |
| 2.4 | Графическое изображение вариационных рядов | Научиться построению графиков, диаграмм, гистограмм, линейных диаграмм распределения частот в вариационном ряду и делать по ним выводы об однородности группы по заданному признаку. |
| 2.5 | Определение норм в спорте | на конкретном примере показать разработку норм, используя среднее квадратическое отклонение. Рассмотреть возможные градации оценок и норм. Составить таблицу норм. |

## Вопросы для самостоятельной работы

1. Предмет биомеханики, связь её с другими науками.
2. Биомеханические свойства мышечной и скелетной систем.
3. Механические свойства звеньев и их соединений.
4. Биомеханические пары и цепи. Общая характеристика.
5. Степени свободы в соединениях и в движениях.
6. Виды рычагов в теле человека. «Золотое правило механики» применительно к движениям человека.
7. Условия сохранения положения звеньев и их движений, исходя из условия равновесия рычагов.
8. Механические свойства мышц.
9. Биодинамика ходьбы.
10. Биодинамика бега.

11. Биодинамика передвижений со скольжением.

12. Фазы ходьбы по анализу хронограмм. Спортивная ходьба.

13.Фазы бега по анализу хронограмм. Различия фаз бега на разных дистанциях.

14. Движения в водной среде и виды сопротивлений.

15. Локомоторные движения. Общие основы.

16. Пространственные характеристики. Траектория, путь и перемещение.

17. Скорость. Средняя и мгновенная скорость.

18. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение.

19. Временные характеристики движений.

20. Момент инерции силы. Момент силы и плечо силы.

21. Динамические характеристики. Динамика поступательного движения.

22. Распределение массы в теле человека.

23. Сила инерции. Взаимосвязь с массой тела.

24. Силы движущие и тормозящие.

25. Силы трения покоя и скольжения.

26. Биомеханика и спортивная техника.

27. Взаимодействие тел. Импульс тела. Импульс системы тел.

28. Взаимодействие групп мышц при выполнении движений.

29. Масса тела как мера инерции данного тела.

30. Основные понятия теории управления. 31. Костные звенья как рычаги. Виды рычагов.

32. Закон сохранения импульса, например при столкновении тел.

33. Соотношение силы трения покоя и скольжения при отталкивании в прыжках и в лыжных гонках.

34. Роль обратных связей в управлении движениями человека.

35 Задачи метрологии в спорте и физическом воспитании

36 Понятие об измерении. Классификации измерений

37 Шкалы измерений

38 Единицы измерения и способы их получения

39 Требования к единицам измерения

40 Международная система единиц измерения (СИ)

41 Понятие «тест».

42 Основные требования к тестам

43 Надёжность теста и её разновидности

44 Способ выбора тестов для отбора спортсменов.

45 Способ выбора тестов для оценки тренированности.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная учебная литература:

1. Иванов, И. В. Сборник задач по курсу основы физики и биофизики [Текст] : учебно-методическое пособие / И. В. Иванов. - 2-е изд. ; испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 121, [5] с. - ISBN 978-5-8114-1349-2

2. Барчуков, И. С. Физическая культура [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / И. С. Барчуков ; под общей редакцией Н. Н. Маликова. - 7-е издание, стереотипное. - Москва :Академия, 2013. - 528 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-0198-5

3. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов. - М. :Юрайт, 2010. - 820 с. - (Основы наук). - Гриф УМО "Допущено". - ISBN 978-5-9916-0160-3

4.Коренберг, В.Б. Лекции по спортивной биомеханике : учебное пособие / В.Б. Коренберг. - М. : Советский спорт, 2011. - 208 с. - ISBN 978-5-9718-0528-1 ;[Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210440

б) дополнительная учебная литература:

1. Донской Д.Д. Биомеханика физических упражнений. М. 1960.

2. Биомеханика физических упражнений: учебно-методическое пособие / В. П. Зубанов. МАОУ ДПО ИПК, 2019. -72с.

3. Коренберг, В.Б.Спортивная метрология : Словарь-справочник:учебное пособие для вузов / В. Б. Коренберг. - М. : Советский спорт, 2004. - 339с. - ISBN 5-85009-874-7

4. Susan J. Hall, Ph. D. Basic biomechanics. First Edition. – 1995.