**Министерство спорта Российской Федерации**
**Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО «УралГУФК»**

Кафедра естественнонаучных дисциплин

Салимов Марат Ильдусович
cn=Салимов Марат Ильдусович, o=Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) ФГБОУ ВО "УралГУФК", ou=Зам.директора по УР, email=salimov@sport-ural.ru, c=RU
2025.03.20 08:45:30 +05'00'

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР

_____М.И. Салимов
«20» марта 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

# БИОМЕХАНИКА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

по направлению подготовки

**49.04.01 Физическая культура**

Квалификация (степень)
**Магистр**

**2025**

Рабочая программа дисциплины «Биомеханика физических упражнений» подготовлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 49.03.01 Физическая культура (реквизиты ФГОС – утвержден приказом Министерства образования и науки № 940 от 17.09.2017г.).

Настоящая рабочая программа обсуждена и одобрена:

на заседании кафедры Естественнонаучных дисциплин 12.03.2025, протокол № 7

на заседании методического совета 20.03.2025, протокол № 8

**Разработчики:**

к.п.н., доцент О.С. Рогов

Заведующий кафедрой О.С. Рогов

# I. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к блоку 1 обязательной части программы.

Дисциплина «Биомеханика физических упражнений» является предшествующей дисциплиной для последующего изучения: Методология и технология спортивной подготовки

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Цель изучения дисциплины:**

научить студентов формулировать прикладные задачи кинематики и динамики биологических систем, биомеханики спорта, в частности, оптимизации спортивных движений, обеспечения их безопасности, реабилитации травмированных и эффективно применять различные методы их решения, а также сформировать у студентов навыки научно-исследовательской работы.

**Задачи дисциплины:**

– изучение динамики спортсменов и спортивных снарядов;

– изучение методов вывода уравнений движения объекта;

– выявление биомеханических закономерностей совершенствования двигательных действий;

– формирование умения свободно владеть основными понятиями спортивной биомеханики;

– формирование навыков численного моделирования движения спортсменов и спортивных снарядов в сплошной среде.

**Изучение дисциплины направлено на приобретение обучающимися следующих компетенций:**

| Компетенции | Индикаторы компетенций |
|---|---|
| **ОПК-1** Способен планировать деятельность организации в области физической культуры и массового спорта | **Знает:**<br>- особенности организации программ подготовки по видам спорта и комплексных мероприятий с учетом биомеханических характеристик применяемых средств.<br>**Умеет:**<br>- Разрабатывать программы и комплексные мероприятия спортивной и физкультурно-оздоровительной направленности с учетом физиологических характеристик нагрузки.<br>**Имеет опыт:**<br>- реализации программы и комплексных мероприятий спортивной и физкультурно-оздоровительной направленности с использованием средств, методов и приемов видов спорта. |
| **ОПК-8** Способен проводить научные исследования по разрешению проблемных ситуаций в области физической | **Знает:**<br>– критерии и подходы в диагностике индивидуальной спортивной предрасположенности (морфологические подходы, психодиагностические и личностно- ориентированные, спортивно-интегративные подходы);<br>**Умеет:** |

| | |
|---|---|
| культуры и спорта с использованием современных методов исследования, в том числе из смежных областей знаний | – интерпретировать результаты антропометрических измерений и показатели физического развития, анализа положений и движений, определяя степень соответствия их контрольным нормативам;<br>**Имеет опыт:**<br>- выявления анатомо-физиологические особенности для оценки физических качеств; |

# II. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

## Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 |
| **Аудиторные занятия** | **20,25** | **20,25** |
| В том числе: | | |
| Лекция | 4 | 4 |
| Практические занятия | 16 | 16 |
| Контактные часы на аттестацию | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа** | **123,75** | **123,75** |
| В том числе: | | |
| Поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса | | |
| Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения | | |
| **Формы контроля** | | |
| Зачет | | |

## Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 |
| **Аудиторные занятия** | **10,25** | **10,25** |
| В том числе: | | |
| Лекция | 4 | 4 |
| Практические занятия | 6 | 6 |
| Контактные часы на аттестацию | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа** | **129,75** | **129,75** |
| В том числе: | | |
| Поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса | | |
| Практикум по учебной дисциплине с использованием программного обеспечения | | |
| **Формы контроля** | **4** | **4** |
| Зачет | 4 | 4 |

# III. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 3.1 Разделы и темы дисциплины и виды занятий

### Очная форма обучения

| № | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по формам организации обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | Введение. Предмет и методы биомеханики физических упражнений. | 10 | 2 | 2 | | 6 |
| | Общая характеристика биомеханики как учебной и научной дисциплины. Формы движения. Естественные и целенаправленные движения. Общая задача и частные задачи биомеханики. Взаимосвязь биомеханики с другими учебными дисциплинами. Характеристика анализа движений биомеханических систем, как метода биомеханики. Характеристика синтеза движений биомеханических систем, как метода биомеханики. | | | | | |
| 2 | Основные закономерности работы опорно-двигательного аппарата. | 26 | 2 | 4 | | 20 |
| | Биокинематические пары, цепи, степени свободы. Трехзвенная модель опорно-двигательного аппарата тела человека. Инерционность процесса мышечного напряжения. Зависимость «сила – суставной угол». Зависимость «сила – скорость». Факторы, определяющие величину проявления мышечной силы | | | | | |
| 3 | Биомеханические характеристики движений. | 24 | 2 | 2 | | 20 |
| | Классификация биомеханических характеристик. Биомеханические характеристики сегментов тела человека. Центр масс звеньев тела. Общий центр масс биомеханической системы. Момент инерции звеньев тела и биомеханической системы. Кинематические характеристики движения. Пространственные характеристики. Временные характеристики. Пространственно-временные характеристики. Динамические характеристики движений | | | | | |
| 4 | Управление движениями | 32 | 2 | 2 | | 28 |
| | Безопорное состояние. Биомеханика сгибательно-разгибательных движений в суставах в безопорном состоянии при отсутствии начального вращательного импульса. Механизмы управления скоростью вращения звеньев тела в полетной части упражнения при наличии начального вращательного импульса. Биомеханика перемещения общего центра масс тела в полетной части упражнения.<br>Опорное положение. Механизмы управления движениями в условиях опоры за счет изменения величины внешних моментов сил. Механизмы управления движениями в условиях опоры с | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | использованием кориолисовой силы инерции. Закон сохранения количества движения (передача количества движения с одного звена тела на другое) | | | | | |
| 5 | Моделирование в биомеханике | 23 | 2 | 2 | | 19 |
| | Моделирование как один из методов научного познания. Базовая математическая модель многозвенной неразветвленной биомеханической системы. Естественные движения и уравнения целенаправленных движений человека. Программирование движений человека. | | | | | |
| 6 | Экзамен | 4 | | | 0,25 | |
| **Итого за период обучения** | | **144** | **4** | **16** | **0,25** | **123,75** |

## Заочная форма обучения

| № | Наименование разделов и тем | Всего часов | Количество часов по формам организации обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | Введение. Предмет и методы биомеханики физических упражнений. | 11 | 1 | | | 10 |
| | Общая характеристика биомеханики как учебной и научной дисциплины. Формы движения. Естественные и целенаправленные движения. Общая задача и частные задачи биомеханики. Взаимосвязь биомеханики с другими учебными дисциплинами. Характеристика анализа движений биомеханических систем, как метода биомеханики. Характеристика синтеза движений биомеханических систем, как метода биомеханики. | | | | | |
| 2 | Основные закономерности работы опорно-двигательного аппарата. | 22 | 1 | 1 | | 20 |
| | Биокинематические пары, цепи, степени свободы. Трехзвенная модель опорно-двигательного аппарата тела человека. Инерционность процесса мышечного напряжения. Зависимость «сила – суставной угол». Зависимость «сила – скорость». Факторы, определяющие величину проявления мышечной силы | | | | | |
| 3 | Биомеханические характеристики движений. | 32 | | 1 | | 30 |
| | Классификация биомеханических характеристик. Биомеханические характеристики сегментов тела человека. Центр масс звеньев тела. Общий центр масс биомеханической системы. Момент инерции звеньев тела и биомеханической системы. Кинематические характеристики движения. Пространственные характеристики. Временные характеристики. Пространственно-временные характеристики. Динамические характеристики движений | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Управление движениями | 41 | | 1 | | 40 |
| | Безопорное состояние. Биомеханика сгибательно-разгибательных движений в суставах в безопорном состоянии при отсутствии начального вращательного импульса. Механизмы управления скоростью вращения звеньев тела в полетной части упражнения при наличии начального вращательного импульса. Биомеханика перемещения общего центра масс тела в полетной части упражнения.<br>Опорное положение. Механизмы управления движениями в условиях опоры за счет изменения величины внешних моментов сил. Механизмы управления движениями в условиях опоры с использованием кориолисовой силы инерции. Закон сохранения количества движения (передача количества движения с одного звена тела на другое) | | | | | |
| 5 | Моделирование в биомеханике | 34,75 | | 1 | | 33,75 |
| | Моделирование как один из методов научного познания. Базовая математическая модель многозвенной неразветвленной биомеханической системы.<br>Естественные движения и уравнения целенаправленных движений человека. Программирование движений человека. | | | | | |
| 6 | Экзамен | 4 | | | 0,25 | |
| | Контроль | | | | 4 | |
| | **Итого за период обучения** | **144** | **4** | **6** | **4,25** | **129,75** |

## 4.1 Сведения об удельном весе занятий, проводимых в активных и интерактивных формах

| № | Наименование темы | Всего аудиторных часов | Занятия, проводимые в активных и интерактивных формах (в часах) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекция | Практические занятия | Лабораторное занятие | Контактные часы на аттестацию | Консультации по | Руководство | Рецензирование | Председатель | Секретарь | Член комиссии |
| 1 | Введение. Предмет и методы биомеханики физических упражнений. | | | | | | | | | | | |
| 2 | Основные закономерности работы опорно-двигательного аппарата. | | | | | | | | | | | |
| 3 | Биомеханические характеристики движений. | | | | | | | | | | | |
| 4 | Управление движениями | | | | | | | | | | | |
| 5 | Моделирование в биомеханике | | | | | | | | | | | |
| 6 | Экзамен | | | | | | | | | | | |
| | Итого аудиторных часов в учебном плане: | 24 | 10 | 12 | | 2 | | | | | | |
| | % | **0%** | | | | | | | | | | |

# IV. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

## Тематический план самостоятельной работы обучающихся (очная форма)

| № темы | Наименование темы | Вид самостоятельной работы | Время |
|---|---|---|---|
| 1 | Введение. Предмет и методы биомеханики физических упражнений. | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 24 |
| 2 | Основные закономерности работы опорно-двигательного аппарата. | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 24 |
| 3 | Биомеханические характеристики движений. | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 24 |
| 4 | Управление движениями | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 24 |
| 5 | Моделирование в биомеханике | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 23,75 |
| | | **Итого:** | **119,75** |

## Тематический план самостоятельной работы обучающихся (заочная форма)

| № темы | Наименование темы | Вид самостоятельной работы | Время |
|---|---|---|---|
| 1 | Введение. Предмет и методы биомеханики физических упражнений. | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 10 |
| 2 | Основные закономерности работы опорно-двигательного аппарата. | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 20 |
| 3 | Биомеханические характеристики движений. | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы | 30 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | |
| 4 | Управление движениями | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 40 |
| 5 | Моделирование в биомеханике | Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы<br>Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку | 33,75 |
| | | **Итого:** | 133,75 |

# V. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины:**

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Биомеханика физических упражнений».**

1. Предмет и метод биомеханики: предмет биомеханики, задачи биомеханики спорта, содержание биомеханики спорта.
2. Кинематические характеристики тела человека и его движений
3. Динамические характеристики тела человека и его движений
4. Биокинематические цепи. Соединения звеньев тела. Звенья тела как рычаги и маятники.
5. Механические свойства мышц. Механика мышечного сокращения. Мощность, работа и энергия мышечного сокращения.
6. Механическое действие мышц. Групповые взаимодействия мышц.
7. Строение биомеханической системы. Свойства биомеханической системы.
8. Геометрия масс тела.
9. Составные движения в биокинематических цепях.
10. Силы в движениях человека.
11. Биоэнергетика двигательных действий.
12. Биомеханическая характеристика силовых качеств.
13. Биомеханическая характеристика скоростных качеств.
14. Биомеханическая характеристика выносливости.
15. Динамика вращательного движения. Вращательные упражнения без опоры.
16. Управление движениями вокруг осей. Вращательные упражнения при опоре.
17. Равновесие тела человека. Условия равновесия тела и системы тел. Сохранение и восстановление положения тела человека.
18. Изменение движения центра масс системы.
19. Механизмы приближения к опоре и отдаления от неё.
20. Механизм отталкивания от опоры.
21. Шагательные движения. Стартовые действия.
22. Биодинамика прыжка. Биодинамика бега.
23. Биодинамика ходьбы. Биодинамика лыжного хода.
24. Биодинамика плавания брассом. Биодинамика передвижения с механическими преобразователями.
25. Перемещающие движения: полёт спортивных снарядов, сила действия в перемещающих движениях, скорость и точность в перемещающих движениях.
26. Перемещающие движения: ударные действия.
27. Онтогенез моторики.
28. Показатели технического мастерства.
29. Эффективность владения спортивной техникой.
30. Освоенность техники.

## Критерии оценивания оценочных средств:

Критерии оценивания презентации и доклада

| Критерии оценивания презентации и доклада Критерии оценивания | Количество баллов (вклад в рейтинг) |
|---|---|
| 1. Раскрытие проблемы на теоретическом уровне и корректное обоснование научных понятий | **10 баллов** - проблема раскрыта на теоретическом уровне с корректным использованием научных терминов и понятий;<br>**8 балла** - проблема раскрыта при формальном использовании научных терминов;<br>**6 балла** - проблема обозначена на бытовом уровне;<br>**0 баллов** - проблема не раскрыта. |
| 2. Наполнение презентации иллюстративным материалом (схемы, рисунки, таблицы) | **5 баллов** – в презентации представлен разнообразный материал без использования пояснений в виде текста. Текст озвучен лишь в докладе.<br>**4 балла** – в презентации использованы элементы иллюстративного материала, |
| | оформленные в том числе и текстовым мате риалом;<br>**3 балла** – презентация на 70-79% состоит из текстовых слайдов;<br>**0 баллов** – наполнение презентации текстовыми слайдами на 80 и более процентов. |
| 3. Качество представляемого иллюстративного материала (схемы, рисунки, таблицы) и оформления презентации | **5 баллов** – имеется титульный и заключительный лист, на котором указана тема, автор (студент) и преподаватель. Весь текст презентации хорошо читаем, четкие границы таблиц и рисунков. Каждый слайд подписан и пронумерован.<br>**4 балла** – имеется титульный и заключительный лист, на котором указана тема, автор (студент) и преподаватель. Текст презентации читаем не менее, чем в 80% случаев, четкие границы таблиц и рисунков.<br>**3 балла** - имеется титульный лист, на котором указана тема, автор (студент) и преподаватель. Текст презентации читаем не менее, чем в 60% случаев.<br>**0 баллов** – текст не читаем на большинстве слайдов. |
| Итого: Пороговый уровень | 20 |
| Высокий уровень | 16 |
| Повышенный уровень | 12 |

# VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 7.1 Основная литература:

1. Германов, Г.Н. Двигательные способности и физические качества. Разделы теории физической культуры : учебное пособие для вузов / Г. Н. Германов. - 2-е изд., перераб. и доп. - ; Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 224 с. УМО ВО рекомендует. - ISBN 978-5-534-04492-8 УМО ВО рекомендует МО рекомендует
2. Попов, Г. И. Биомеханика : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Г.И. Попов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Академия, 2013. — 256 с. — ISBN 978-5-7695-9946-0. — Текст: непосредственный.

## 7.2 Дополнительная литература:

1. Туревский, И. М. Биомеханика двигательной деятельности: формирование психомоторных способностей : учеб. пособие /И. М. Туревский. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11024-1.
2. Донской, Д.Д. Биомеханика : учебник для институтов физической культуры / Д. Д. Донской, В. М. Зациорский. — Москва : Физкультура и спорт, 1979. — 264 с. — Текст: непосредственный.
3. Стеблецов, Е. А. Биомеханика : учебник для вузов / Е. А. Стеблецов, И. И. Болдырев, Е. С. Болдырева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16481-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567582 (дата обращения: 03.03.2025).

## 7.3. Рекомендуемая литература:

Не предусмотрено

## Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Основная:

Дополнительная:

# VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 8.1 Программное обеспечение

Свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии GPU GPL:

- операционная система ROSA Linux, Debian 11,
- текстовый процессор и визуальный редактор LibreOffice Writer,
- табличный процессор LibreOffice Calc,
- программа подготовки презентаций LibreOffice Impress,
- графический редактор GIMP.
- интернет обозреватель Браузер Chromium и браузеры на основе Chromium

Лицензионное программное обеспечение:

- Система автоматизации учебного процесса «Апекс-вуз»;
- Контентный фильтр для учебных заведений SkyDNS.

## 8.2 Материально-техническое обеспечение

Помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

# IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами учебных занятий являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Технология обучения носит традиционный характер с использованием презентаций лекционного материала.

Лекции составляют основу теоретического обучения и проводятся с целью дать систематизированные основы теоретических знаний по дисциплине, сконцентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Практические занятия проводятся с целью формирования практических умений и приобретения навыков в решении задач.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа предусматривает как аудиторную, таки внеаудиторную работу.

После изучения каждой темы студенты выполняют контрольную работу.

Оценка учебных достижений студентов осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы.