

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**БИОМЕХАНИКА**

Направление *44.03.01 Педагогическое образование*

Направленность - *Физическая культура*

Квалификация: бакалавр

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Биомеханика» разработана:

- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование, направленность - физическая культура разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 44.03.01 «Педагогическое образование» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 № 121 (далее – ФГОС ВО); зарегистрировано в Минюсте России 15 марта 2018 г. N 50362

Разработал: Кузьмин А. Ф.                      доцент, к.м.н., доцент кафедры биологии и экологии

Рецензент: Пашканова Н.А.                      Директор Муниципального бюджетного образовательного учреждения "Средняя общеобразовательная школа №1 г. Костромы, к.п.н.,

Рецензент: Еремина Л.Е.                      Директор Муниципального автономного учреждения города Костромы "Спортивная школа № 6", Заслуженный работник физической культуры РФ Мастер спорта СССР международного класса

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры физической культуры и спорта

Протокол заседания кафедры №8 от 17.04.2023 г.

Заведующий кафедрой физической культуры и спорта:

Смирнова Л.М., к.п.н., профессор.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью настоящей программы является формирование у студентов знаний о содержании теоретических основ контроля в спорте и физическом воспитании, методологии контроля, привитие навыков исследовательской работы, которые позволят осуществить оценку и анализ результатов измерений.

Задачами дисциплины «Биомеханика» являются:

- ознакомление с основными методами изучения особенностей спортсмена как объекта измерений;
- формирование понятийного и математического аппарата;
- приобретение элементарного опыта самостоятельной обработки результатов измерений.

Программой предусматривается изучение основ теории измерений, повторение и расширение знаний в области кинематики и динамики движения тела, исследование методов прикладных биомеханических исследований.

Изучение дисциплины базируется на основе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин «Теория и методики физической культуры», «Математика и информатика», «Физиология», «Гигиена», «Биохимия».

Преподавание дисциплины должно иметь практическую направленность и проводиться в тесной взаимосвязи с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Использование межпредметных связей должно обеспечить преемственность изучения материала, исключить дублирование и позволить преподавателям рационально распределять время.

При изучении программного материала необходимо строго придерживаться соответствия терминологии, обозначений единиц измерения физических величин, условных графических обозначений действующим стандартам и международной системе единиц.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:  
освоить компетенции:

ОПК-8 - способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

ОПК-8.1. Демонстрирует владение системой специальных научных знаний в предметной области

ОПК-8.2. Применяет специальные предметные знания в педагогической деятельности по направленности программы

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1) *знать:*

- анатомио-физиологические последствия воздействия на человека факторов несоответствующих гигиеническим требованиям;
- современное состояние основных аспектов гигиены физического воспитания и спорта;
- принципы обеспечения комфортности и безопасности тренировочного процесса с гигиенической точки зрения;
- прогнозирование влияния факторов внешней среды на здоровье человека;
- основы применения гигиенических мер для профилактики заболеваемости среди занимающихся спортом;

- разработка гигиенических мероприятий по профилактике и лечению различных заболеваний среди лиц, занимающихся спортом;
- гигиенические основы организации проведения спортивных мероприятий

### **2) уметь:**

- проводить анализ негативных гигиенических, влияющих на проведение тренировочного процесса;
- проводить защиту организма и оценку негативного гигиенического воздействия различных факторов внешней и внутренней среды;
- использовать гигиенические навыки при оказании медицинской помощи при экстремальных ситуациях;

### **3) владеть:**

- опытом оценки санитарно-гигиенического состояния спортивных сооружений;
- знаниями и навыками применения индивидуальных гигиенических средств защиты;
- знаниями и практическими навыками для обеспечения правильного, с точки зрения гигиенического тренировочного процесса;
- знаниями правил из области личной гигиены;
- опытом пропаганды знаний по современным тенденциям развития гигиены и спорта через средства массовой информации.

## **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Биомеханика» относится к обязательной части учебного плана Изучается 9 семестре

Требования к уровню знаний, умений и готовности студентов, приступивших к изучению дисциплины:

- осмыслить гигиенические требования к условиям занятий физическими упражнениями;
- приобрести знания, оценивающие санитарно-гигиеническое состояние спортивных сооружений и условия занятий физкультурой.

Дисциплина направлена на повышение медико-биологической подготовки выпускников вуза.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: «Анатомия и физиология». Для подготовки и сдачи государственного экзамена, подготовки.

*Дисциплины или иные компоненты ОП формирующие указанные выше компетенции:*

Модуль "Исследовательские технологии в сфере образования"

Организация исследовательской деятельности в системе образования

Анатомия и физиология

Спортивная медицина и лечебная физическая культура

Физиология физического воспитания и спорта

Теория и методика организации физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой деятельности с разными категориями населения

История физической культуры и спорта

Теория и методика физической культуры и спорта

Спортивная фармакология

История костромского спорта

Экономика и менеджмент физической культуры и спорта

Социология физической культуры и спорта

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	22,25
Лекции	10
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	12
Практическая подготовка	-
Самостоятельная работа в часах	49,75
Форма промежуточной аттестации	(0,25) Зачет 5 курс

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Заочная
Лекции	10
Практические занятия	
Лабораторные занятий	12
Консультации	
Зачет/ <u>зачеты</u>	0,25
Экзамен/экзамены	
Курсовые работы	
Курсовые проекты	
Практическая подготовка	-
Всего	22,25

**5.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий**

**5.1 Тематический план учебной дисциплины  
Заочная форма обучения**

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1.	Предмет и история биомеханики	4	-	-	-	4
2.	Кинематика движений человека	8	-	-	-	8
3.	Динамика движений человека. Механическая работа и энергия при движениях человека	11	2	-	1	8
4.	Типы движений в биомеханике	14	4	-	2	8
5.	Индивидуальные и групповые особенности моторики. Биомеханика двигательных качеств	7		-	1	6
6.	Спортивно-техническое мастерство	8		-	4	4
7.	Управление двигательными действиями	12	2	-	2	8
8.	Моделирование движений и основы биомеханического контроля. Биомеханические технологии формирования и совершенствования движений с заданной результативностью	7,75	2	-	2	3,75
	Форма промежуточной аттестации	0,25				
	Итого:	72	10	-	12	45,75

## 5.2. Содержание:

### **Тема 1. Предмет и история биомеханики**

Предмет биомеханики как науки и учебной дисциплины. Механические явления в живых системах. Человек как механическая система, особенности его движения. Цель и задачи спортивной биомеханики. Связь ее с другими науками о спорте.

История развития и современное состояние биомеханики.

### **Тема 2. Кинематика движений человека**

Основные понятия кинематики: путь, перемещение, скорость, ускорение. Поступательное и вращательное движение, линейные и угловые характеристики. Относительность движения. Сложные движения. Описание движений человека и его звеньев во времени и пространстве - место, ориентация и поза.

### **Тема 3. Динамика движений человека. Механическая работа и энергия при движениях человека**

Основные понятия и законы динамики. Сила и момент силы, импульс силы и момент силы, импульс тела и кинематический момент. Геометрия масс тела человека и способы ее определения. Общий центр тяжести и центры тяжести отдельных звеньев. Момент инерции. Внутренние и внешние силы. Взаимодействие с внешней средой как причина изменения движения тела человека. Силы тяжести, веса, инерции, упругой деформации, трения. Силы реакции опоры. Связи и степени свободы.

Понятие о механической работе, мощности и видах механической энергии. Закон сохранения энергии и его следствия. Внутренняя и внешняя работа. Рекуперация энергии: переход энергии из одного вида в другой, обмен энергией между звеньями тела человека, использование энергии упругой деформации мышц и сухожилий.

Методы измерения работы и энергии при движениях человека.

### **Тема 4. Типы движений в биомеханике**

Движение звена в суставе: зависимость углового ускорения звена от моментов внешних для него сил и его собственного момента инерции.

Управляющие мышечные моменты. Вращение биомеханической системы при опоре и без опоры. Закон сохранения кинетического момента. Взаимодействие тела человека с опорой как причина изменения движения вокруг осей. Основные способы управления движениями вокруг осей.

### **Тема 5. Индивидуальные и групповые особенности моторики. Биомеханика двигательных качеств**

Онтогенез моторики. Телосложение и моторика человека. Двигательные предпочтения, в частности, двигательная асимметрия и ее значение в спорте.

Двигательные качества - качественно различные стороны моторики человека. Биомеханика силовых, скоростных и скоростно-силовых качеств. Биомеханические основы выносливости. Основы эргометрии. Утомление и его, биомеханические проявления. Механическая эффективность движений. Биомеханические характеристики гибкости. Активная и пассивная гибкость.

### **Тема 6. Спортивно-техническое мастерство**

Строение двигательного действия. Система движений, ее состав и структура. Системные свойства. Показатели технического мастерства: 1) что умеет делать спортсмен (объем, разносторонность, рациональность техники); 2) как он это умеет делать (эффективность владения спортивной техникой). Биомеханические характеристики спортивной техники. Метод сопряженного воздействия. Биомеханика упражнений прогрессирующей сложности.

### **Тема 7. Управление двигательными действиями**

Основные понятия теории управления. Уровни управления. Аппарат управления и аппарат исполнения. Способы организации-управления в самоуправляемых системах. Незамкнутые и замкнутые контуры управления. Каналы прямой и обратной связи. Формы обратной связи по Эшби. Биологические обратные связи в практике физкультурно-

спортивной работы. Способы и средства коррекции двигательных действий человека. Двигательные синергии. Групповое взаимодействие мышц. Моторные программы.

**Тема 8. Моделирование движений и основы биомеханического контроля. Биомеханические технологии формирования и совершенствования движений с заданной результативностью.**

Математическое моделирование движений. Оценка будущих (планируемых) показателей двигательных действий человека посредством антро-поморфных модулей. Прямая и обратная задачи механики в приложении к движениям человека. Механические модели мышц. Физическое моделирование движений.

Измерения в биомеханике. Биомеханические характеристики. Технические средства и методики измерений: биомеханическая кинематография, видеоциклография, оптоэлектронная циклография, электромиография, динамография, акселерометрия, спидография, гониометрия, измерение упруго-вязких свойств мышц. Телеметрия. Лабораторные и натурные измерения.

Элементы биомеханического анализа двигательных действий в спорте. Искусственная управляющая среда. Предметная среда. Тренажеры. Биомеханические методы и средства вывода спортсменов на рекорд-ную результативность.

### **5.3 Практическая подготовка**

*Практическая подготовка не предусмотрена учебным планом*

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Предмет и история биомеханики	1. Изучить конспект лекции. 2. Подготовить сообщение об отечественных и зарубежных биомеханиках. 3. Составить схему взаимосвязи биомеханики с другими науками	4	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика: [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Проверка докладов. Заслушивание сообщений. Отчет по схеме.
2.	Кинематика движений человека	1. Изучить конспект лекции. 2. Составить схему: Взаимосвязь величин скорости и ускорения для поступательного и вращательного движения. 3. Составить схему составного движения и объяснить ее.	8	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Устный и письменный опрос. Диктант на формулы. Сопоставление разных вариантов с участием студентов
3.	Динамика движений человека. Механическая работа и энергия при движениях человека	1А. Изучить конспект лекции. 1Б. Повторить раздел динамики из школьной программы по физике. 2. Сделать конспект: Внешние силы, используя основной учебник. 3. Решить задачи по энергетике физических упражнений.	8	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика: [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Устный опрос и индивидуальное собеседование. Проверка конспектов. Диктант. <i>Промежуточная аттестация:</i> Проверочная работа.

4.	Типы движений в биомеханике	1. Изучить конспект лекции. 2. Повторить виды мышечной работы, виды рычага из анатомии и мышечную координацию из физиологии. Сложение и вычитание сил. Групповое взаимодействие мышц.	8	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Проверка конспектов (таблиц) Устный опрос.
5.	Индивидуальные и групповые особенности моторики. Биомеханика двигательных качеств	1. Изучить конспект лекции. 2. Повторить физиологические показатели двигательных качеств из курса физиологии ФВ и С.	6	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Устный и письменный опрос.
6.	Спортивно-техническое мастерство	1. Изучить конспект лекции. 2. Выполнить доклад на тему: Спортивно-техническое мастерство и его биомеханические показатели у спортсменов различных специализаций	4	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Проверка тетрадей, устный опрос, срезовые работы по вариантам. Проверка докладов
7.	Управление двигательными действиями	1. Изучить конспект лекции. 2. Повторить типы контуров управления по Н.А. Бернштейну, уровни построения движений и кольцевой принцип управления из лекции по ФФВ и С (3 курс)	8	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Проверка конспектов, Собеседование.

8.	<p>Моделирование движений и основы биомеханического контроля. Биомеханические технологии формирования и совершенствования движений</p>	<p>Изучить конспект лекции. Собрать материал для реферата по следующим темам: Математическое моделирование движений; Антропоморфные модули и их использование при оценке показателей двигательных действий. Измерения в биомеханике. Технические средства и методики измерений. Искусственная управляющая и предметная среда. Тренажеры.</p>	3,75	<p><b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике</p>	<p>Проверка и опрос. Консультирование проверка рефератов. Итоговая учебно-научная конференция</p>
----	--	--	------	---	---

## **6.2. Тематика и задания для практических занятий** не предусмотрено

## **6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий**

1. Биомеханика и ее основные понятия
2. Кинематика движений человека
3. Динамика движений человека
4. Механическая работа и энергия при движении человека
5. Движения вокруг осей
6. Локомоторные движения
7. Перемещающие движения
8. Индивидуальные и групповые особенности моторики
9. Биомеханика двигательных качеств
10. Спортивно-техническое мастерство
11. Управление двигательными действиями
12. Моделирование движений
13. Основы биомеханического контроля
14. Биомеханические технологии формирования и совершенствования движений с заданной результативностью.

## **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) при наличии**

*Не предусмотрены*

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

*Основная литература:*

**1. Карпеев, А.Г.** Биомеханика : учебное пособие / А.Г. Карпеев, Н.П. Курнакова, Г.А. Коновалов ; Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск : Издательство СибГУФК, 2014. - Ч. 1. - 148 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429352>.

**2. Самойлов, В.О.** Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912>.

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

**4. Основы прикладной антропологии и биомеханики:** Учебное пособие / Л.П.Шершнева, Т.В. Пирязева, Л.В. Ларькина - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 160 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее обр.). (п) ISBN 978-5- 8199-0472-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=278943>.

**5. Попов, Григорий Иванович.** Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] : рекомендовано УМО / Попов, Григорий Иванович. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 253, [2] с. - (Высшее профессиональное образование) (Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 251. - ISBN 978-5-7695-6493-2

**6. Дубровский, В. И.** Биомеханика : Учеб. для сред. и высш. учеб. заведений / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. - М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. - 672 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 667-669. - Словарь терминов: с. 645- 652. - ISBN 5-305-00101-3.

*Дополнительная литература:*

**1. Самойлов, В.О.** Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912>.

**2. Медицинская и биологическая физика.** Практ.: Учеб. пос. / В.Г. Лещенко, Г.К.Ильич и др.; Под ред. В.Г.Лещенко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 334 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16- 006664-6 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406747>.

**3. Никиян, А.** Биофизика : конспект лекций / А. Никиян, О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 104 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291>.

**4. Губа, В.П.** Основы спортивной подготовки: методы оценки и прогнозирования (морфобиомеханический подход) / В.П. Губа. – Москва : Советский спорт, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-9718-0577-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210423>.

**5. Бальсевич, В.К.** Очерки по возрастной кинезиологии человека / В.К. Бальсевич. - Москва : Советский спорт, 2009. - 220 с. - ISBN 978-5- 9718-0311-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210354>

**6. Бегун, П. И.** Биомеханика : Учеб. для студ. вузов / П. И. Бегун, Ю. А. Шукейло. - СПб. : Политехника, 2000. - 463 с. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 457-460. - ISBN 5-7325-0309-5

**7. Герман, Ирвинг П.** Физика организма человека : [монография] / И. П. Герман ; пер. с англ. под ред. А. М. Мелькумянца, С. В. Ревенко. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 991, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 976-991. - ISBN 978-5-91559-057-0

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Информация о курсе дисциплины в СДО - <https://sdo.ksu.edu.ru/enrol/index.php?id=3131>  
<http://www.lib.sportedu.ru/books>.

<http://www.rambler.ru>

<http://www.yandex.Ru>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Учебная литература.
2. Набор демонстрационных таблиц.
3. Компьютерное обеспечение лекционного и практического курса.  
Необходимое программное обеспечение - офисный пакет.