

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**БИОМЕХАНИКА**

Направление *44.03.05 Педагогическое образование*  
(с двумя профилями подготовки)

Направленность - *Физическая культура, безопасность жизнедеятельности*

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома**  
**2019**

Рабочая программа дисциплины «Биомеханика» по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность - физическая культура, безопасность жизнедеятельности разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 № 125 (далее – ФГОС ВО); зарегистрировано в Минюсте России 15 марта 2018 г. N 50358

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

Рецензент: Пашканова Н.А. Директор Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Костромы "Средняя общеобразовательная школа №1" 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 №1 от 20.06.2019 г.  
Заведующий кафедрой физической культуры и спорта:  
Смирнова Л.М., к.п.н., профессор.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры физической культуры и спорта  
Протокол заседания кафедры №10 от 20.06.2020 г.  
Заведующий кафедрой физической культуры и спорта:  
Смирнова Л.М., к.п.н., профессор.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры физической культуры и спорта  
Протокол заседания кафедры №7 от 17.01.2021 г.  
Заведующий кафедрой физической культуры и спорта:  
Смирнова Л.М., к.п.н., профессор.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры физической культуры и спорта  
Протокол заседания кафедры №12 от 10.06.2021 г.  
Заведующий кафедрой физической культуры и спорта:  
Смирнова Л.М., к.п.н., профессор.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры физической культуры и спорта  
Протокол заседания кафедры №8 от 22.03.2022 г.  
Заведующий кафедрой физической культуры и спорта:  
Смирнова Л.М., к.п.н., профессор.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

**Цель дисциплины:** 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.

**Задачи дисциплины:**

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

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

Код и содержание индикаторов 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

*знать:*

- предмет, историю и специфичную проблематику биомеханики,
- терминологию биомеханики,
- кинематические, динамические и энергетические характеристики двигательных действий человека и методы их измерения,
- виды движений,
- онтогенез моторики,
- биомеханические основы двигательных качеств,
- биомеханические основы спортивно-технического мастерства,
- построение двигательных действий как процесс управления,
- понятие о моделях и моделировании в биомеханике,
- основы биомеханического контроля, технические средства и методики измерений,
- основные идеи, методы и средства биомеханических технологий формирования и совершенствования движений с повышенной, в том числе и рекордной результативностью.

*уметь:*

- формулировать конкретные задачи и находить пути их решения при изучении биомеханики двигательных действий человека,
- осуществлять биомеханический контроль и анализ двигательных действий спортсменов,
- планировать и проводить формирование и совершенствование технического мастерства спортсменов с помощью биомеханических методов, средств и технологий.

*владеть:*

- опытом работы со средствами, методами и организационными формами проведения биомеханических исследований в сфере физической культуры и спорта.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Биомеханика» относится к обязательной части учебного плана модуля «Безопасность жизнедеятельности», изучается в 10 семестре.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин обязательной части учебного плана: Анатомия и физиология.

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин обязательной части учебного плана: «Спортивная медицина и лечебная физкультура», «Гигиена физического воспитания и спорта», Физиология физического воспитания и спорта, Спортивная фармакология, Основы комплексной безопасности, Основы медицинских знаний и оказание первой медицинской помощи, Теория и методика безопасности жизнедеятельности, прохождения педагогической практики; прохождения Государственной итоговой аттестации.

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

Организация исследовательской деятельности в системе образования

Социология физической культуры и спорта

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

Экономика и менеджмент физической культуры и спорта

История физической культуры и спорта

История костромского спорта

Теория и методика физической культуры и спорта

Анатомия и физиология

Спортивная медицина и лечебная физкультура

Гигиена физического воспитания и спорта

Физиология физического воспитания и спорта

Спортивная фармакология

Основы комплексной безопасности

Основы медицинских знаний и оказание первой медицинской помощи

Теория и методика безопасности жизнедеятельности

Педагогическая практика

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,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	26,35
Лекции	6
Практические занятия	12
Лабораторные занятия	6
Самостоятельная работа в часах	45,65
Практическая подготовка	-
Форма промежуточной аттестации	(2,35) Экзамен

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

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	6
Практические занятия	12
Лабораторные занятия	6
Консультации	2
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Практическая подготовка	-
Всего	26,35

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

**5.1 Тематический план учебной дисциплины**

**Очная форма обучения**

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1.	Предмет и история биомеханики	7	1	2		4
2.	Кинематика движений человека	8	1	2		5
3.	Динамика движений человека. Механическая работа и энергия при движениях человека	10,65	1	2	2	5,65
4.	Типы движений в биомеханике	8	1	2		5
5.	Индивидуальные и групповые особенности моторики. Биомеханика двигательных качеств	10	1	2	2	5
6.	Спортивно-техническое мастерство	8	1	2		5
7.	Управление двигательными действиями	10	1	2	2	5
8.	Моделирование движений и основы биомеханического контроля. Биомеханические технологии формирования и совершенствования движений с заданной результативностью	8	1		2	5
	Форма промежуточной аттестации	2,35				
		36				
	Итого:	108	8	14	8	39,65

**5.2. Содержание дисциплины**

**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 антропоморфных 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 рекордную 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)

#### Очная 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.	5	<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.	5,65	<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.	5	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по	Проверка конспектов (таблиц) Устный опрос.

		Сложение и вычитание сил. Групповое взаимодействие мышц.		биомеханике	
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.	5	<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	5	<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 двигательным и 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)	5	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Проверка конспектов, Собеседование.
8.	Моделирование движений и основы биомеханического контроля. Биомеханические технологии формирования и совершенствования движений	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.	5	<b>Попов, Григорий Иванович.</b> Биомеханика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] ; лекционный материал; учебно-метод. пособие по биомеханике	Проверка и опрос. Консультирование проверка рефератов. Итоговая учебно-научная конференция

		Технические средства и методики измерений. Искусственная управляющая и предметная среда. Тренажеры.			
--	--	---	--	--	--

### 6.2. Тематика и задания для практических занятий

1. Построение киноциклограммы двух шагов бега по координатам точек тела.
2. Определение положения общего центра тяжести тела человека аналитическим путем по схематической позе.
3. Статистические методы обработки результатов измерений в спорте.

### 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. Биомеханика. Основные понятия.** Эндопротезирование тканей и органов/Белик К.Д., Пель А.Н. - Новоси�.: НГТУ, 2014. - 104 с.: ISBN 978-5-7782- 2523-7 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546261>.

**2. 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>.

**3. 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>.

**4. 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>

**5. 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>.

**6. 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

**7. 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 (морфо биомеханический 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>

Элемент «Лекции»;

Элемент «Практические занятия»;

Элемент «Самостоятельная работа»;

Элемент «Промежуточная аттестация»;

Элемент «Обратная связь с обучающимися».

<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.

Специальное лицензионное ПО не используется.

Свободно распространяемое программное обеспечение: необходимое программное обеспечение - офисный пакет.