

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биомеханика двигательных действий

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность «Образование в области физической культуры и спорта»

Квалификация выпускника: МАГИСТР

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Биомеханика двигательных действий» разработана по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность «Образование в области физической культуры и спорта» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратура), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 22.02.2018 № 126 (зарегистрировано Министерством юстиции РФ 15.03.2018 № 50361), с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08 февраля 2021 г. № 82 (зарегистрировано Министерством юстиции РФ 12.03.2021 № 62740)

Разработал: Смирнова Л.М., заведующий кафедрой физической культуры и спорта, к.п.н., профессор

Рецензенты: Колчанова Л.С., директор Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования города Костромы «Детско-юношеская спортивная школа № 5» имени выдающегося земляка Анатолия Николаевича Герасимова, к.п.н., доцент

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой физической культуры и спорта:

Смирнова Л.М., к.п.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 4 от 14 ноября 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Биомеханика двигательных действий» – ознакомить студентов с тем, как осуществляется движение, как оно организуется с позиции теории управления, что нужно сделать, чтобы изменить качественно и количественно характер двигательных действий для достижения необходимых (планируемых, в том числе рекордных) двигательных показателей.

Задачи:

1. Обучить студентов пониманию связи между использованием традиционных средств теории, методики физического воспитания и спортивной тренировки и возможным двигательным эффектом при выполнении физических упражнений;

2. Научить разбираться в сложности двигательных актов человека и понимать, что они зависят от множества факторов и непрерывно изменяются в процессе обучения и тренировки;

3. Ознакомить с биомеханическими основами техники двигательных действий;

4. Создать представление о биомеханических технологиях формирования и совершенствования движений с более высокой спортивной результативностью.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ПК 2. Способен использовать современные методы обучения и диагностики

ПК 2.1. Осуществляет контроль и учет подготовленности с использованием методик измерения и оценки

ПК 2.2. Умеет осуществлять биомеханический контроль и анализ двигательных действий у занимающихся физической культурой и спортсменов.

П-2.3. Владеет научными методами обучения и диагностики в профессиональной деятельности

ПК-3. Способен использовать, медико-биологические, знания и навыки для обучения двигательным действиям и совершенствования физических и психических качеств обучающихся

ПК-1.1 Знает современные методики и технологии организации образовательной деятельности в сфере физической культуры и спорта.

ПК-1.2 Умеет разрабатывать и применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности по различным образовательным программам в том числе адаптированным в сфере физической культуры и спорта.

ПК – 1.3. способен осуществлять методическое сопровождение профессиональной деятельности в сфере физической культуры и спорта

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– анатомио-физиологические и психологические особенности лиц различного пола, биомеханические особенности опорно-двигательного аппарата человека; критерии и подходы в диагностике индивидуальной спортивной предрасположенности;

– методы измерения и оценки физического развития, функционального состояния различных физиологических систем организма человека с учетом возраста и пола, оценки двигательных качеств.

Уметь:

– проводить методически обоснованный набор в группу начальной подготовки: определять анатомио- физиологические показатели физического развития, определять биомеханические характеристики тела человека и его движений в том числе по результатам сдачи нормативов;

– интерпретировать результаты измерений, определяя степень соответствия их контрольным нормативам.

Владеть:

– опытом оценки физического развития, функционального состояния, биомеханического

анализа движений;

–опытом применения методов измерений основных параметров физического состояния в покое и при нагрузках.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Биомеханика двигательных действий» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений.

Изучается во 2 семестре обучения. Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах медико-биологической направленности.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплины «Значение морфофункциональных и психофизиологических качеств в системе подготовки спортивного резерва».

Дисциплины или иные компоненты ОП формирующие указанные выше компетенции:

Акмеологические основы в сфере физической культуры и спорта

Прикладная кинезиология в спорте

Нормирование двигательной деятельности человека

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	252
Общая трудоемкость в часах	7
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	66,35
Лекции	26
Практические занятия	26
Лабораторные занятия	12
Практическая подготовка	-
Самостоятельная работа в часах	149,65 (контроль 36)
Форма промежуточной аттестации	Экзамен – 2(2,35)

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	26
Практические занятия	26
Лабораторные занятий	12
Консультации	2
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	
Курсовые проекты	
Практическая подготовка	
Всего	66,35

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

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практ.	Лаб.	
1.	Тема 1: Кинематика и динамика движений человека.	24	2	2		20
2.	Тема 2: Управление двигательными действиями.	28	4	4		20
3.	Тема 3: Механическая работа и энергия при движениях человека.	26	2	2	2	20
4.	Тема 4: Биомеханика двигательных качеств. Спортивно-техническое мастерство.	30	4	4	6	16
5.	Тема 5: Основы биомеханического контроля.	27	2	2	2	21
6.	Тема 6: Индивидуальные и групповые особенности моторики.	32,65	4	4	4	20,65
7.	Тема 7: Использование основ биомеханики в педагогической деятельности по физическому воспитанию.	24	4	4		16
8.	Тема 8: Движения биомеханических систем.	24	4	4		16
9.	Контроль	36				
10.	Промежуточный контроль	2,35				
	Итого:	6/216	26	26	16	149,65

Тема 1: Кинематика и динамика 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. Основные понятия и законы динамики. Геометрия масс тела и способы ее определения. Общий центр масс тела и центры масс отдельных звеньев. Внутренние и внешние силы. Взаимодействие с внешней средой как причина изменения движения тела человека. Силы тяжести, веса, инерции, упругой деформации, трения. Силы реакции опоры, виды опорных взаимодействий. Гидроаэродинамическое сопротивление. Связи степени свободы.

Тема 2: 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. Канал прямой и обратной связи. Биологически обратные связи в практике физкультурно-спортивной работы. Способы и средства коррекции двигательных действий человека. Двигательные синергии. Групповое взаимодействие мышц.

Тема 3: Механическая работа и энергия при движениях человека.

Механическая работа и энергия при движении человека. 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. Механическая эффективность двигательных действий.

Тема 4: Биомеханика двигательных качеств. Спортивно-техническое мастерство.

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

Построение двигательного действия. Система движений, ее состав и структура. Системные свойства. Биомеханические основы координации движений. Биомеханические характеристики спортивной техники. Биомеханика упражнений прогрессирующей сложности. Биомеханические системы спортивной техники.

Тема 5: Основы биомеханического контроля.

Измерения в биомеханике. Биомеханические характеристики. Количественная оценка технико-тактического мастерства. Технические средства и методики измерений. Телеметрия. Лабораторные и натурные измерения. Элементы биомеханического анализа двигательных действий в спорте.

Тема 6: Индивидуальные и групповые особенности моторики.

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

Тема 7: Использование основ биомеханики в педагогической деятельности по физическому воспитанию.

Основы программированного обучения технике и тактике двигательной деятельности. Современные технологии обучения двигательным действиям в физической культуре и спорте. Основы педагогической кинезиологии. Модель оптимальной техники. Эстетический идеал. Понятие о суггестивных методах обучения.

Тема 8: Движения биомеханических систем.

Локомоторные движения: ходьба, бег, передвижение с опорой на воду, передвижение со скольжением, передвижение с механическими преобразованиями движений, равновесие тела человека. Перемещающие движения: основные способы сообщения скорости снаряду (предмету) с разгоном перемещаемых предметов и с ударным взаимодействием. Передача энергии в многозвенных биомеханических актах. Волновые процессы в движениях человека. Вращение биомеханической системы при опоре и без опоры. Закон сохранения кинетического момента. Взаимодействие тела человека с опорой как причина изменения движения вокруг осей.

5.3. Практическая подготовка

Практическая подготовка не предусмотрена учебным планом.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Задания для самостоятельной работы студентов разрабатываются по каждой теме и распределяются на лекциях и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение литературы по специальным вопросам, составление различной документации, подготовка к проведению подготовительной части урока, и урока в целом, проведение наблюдений, выполнение домашних заданий по теории и методике лыжного спорта, участие в соревнованиях, практическом судействе.

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)
очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Задание	Время выполнения	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Тема 1: Кинематика и динамика движений человека.	<p>Подготовьте доклад по одному из вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В каких случаях используются те или иные способы описания движений (кинематический, динамически, энергетический)? 2. Какие технические средства используются для измерения и расчета указанных параметров? 3. Какие параметры двигательных действий человека используются при моделировании двигательных действий человека? 	20	<p>Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы. Список литературы: 1,2,3</p>	Устный и письменный опрос. Доклад
2.	Тема 2: Управление двигательными действиями.	<p>Подготовьте доклад по одному из вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. К какому виду движений можно отнести движения в выбранном Вами виде спорта? 2. Какова роль опорных взаимодействий при выполнении различных видов движений? 3. В чем состоят характерные особенности вращательных, локомоторных и перемещающих движений? 4. Что Вы знаете о волновой передаче энергии в процессе движения? 	20	<p>Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы. Список литературы: 1,2,3</p>	Устный и письменный опрос. Доклад

3.	Тема 3: Механическая работа и энергия при движениях человека.	Подготовьте доклад по одному из вопросов: 1. Каковы биомеханические проявления различных физических качеств? 2. Как взаимосвязаны скоростные и силовые качества? 3. Какими способами можно выявить экономичность движений? 4. Какими способами можно повысить механическую эффективность движений?	20	Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы. Список литературы: 1,2,3	Устный и письменный опрос. Доклад
4.	Тема 4: Биомеханика двигательных качеств. Спортивно-техническое мастерство.	Подготовьте доклад по одному из вопросов: 1. Какие внешние силы влияют на величину энергетических затрат при циклических локомоциях? Способы их снижения. 2. Что такое координация движения и способы ее контроля? 3. Как изменяются биомеханические параметры двигательных действий с ростом спортивного мастерства?	16	Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы. Список литературы: 1,2,3	Письменные задания.
5.	Тема 5: Основы биомеханического контроля.	Подготовьте доклад по одному из вопросов: 1. Какие датчики биомеханических характеристик используются при биомеханических измерениях? 2. Какие основные биомеханические методики измерения Вы знаете? 3. Что Вам известно о погрешностях измерения, погрешностях расчета?	21	Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы. Список литературы: 1,2,3	Письменные задания. Проведение занятия
6.	Тема 6: Индивидуальные и групповые особенности моторики.	Подготовьте доклад по одному из вопросов: 1. Какова роль обратных связей в организме человека в процессе управления движениями?	20,65	Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы.	Письменные задания. Проведение занятия

		<p>2. Какими способами можно оценить величины планируемых биомеханических показателей, при достижении которых происходит рост спортивного мастерства и спортивной результативности?</p> <p>3. Какие биомеханические средства коррекции двигательных действий спортсменов используются в спортивной практике?</p>		Список литературы: 1,2,3	
7.	Тема 7: Использование основ биомеханики в педагогической деятельности по физическому воспитанию.	<p>Подготовьте доклад по одному из вопросов:</p> <p>1 Двигательная задача локомоторных движений.</p> <p>2 Общие основы наземных локаций.</p> <p>3 Механизм отталкивания от опоры: взаимодействие опорных и подвижных звеньев с опорой.</p> <p>4 Работа ускоряющих сил и изменение кинетической энергии при отталкивании.</p> <p>5. Направления отталкивания от опоры: ось толчковой ноги, направление на общий центр тяжести, общая реакция опоры, реакция силы отталкивания.</p> <p>6 Половозрастные особенности моторики человека.</p>	16	Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы. Список литературы: 1,2,3	
8.	Тема 8: Движения биомеханических систем.	<p>Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы.</p> <p>Подготовьте доклад по одному из вопросов:</p> <p>Схема биомеханического анализа двигательного действия:</p>	16	Подготовка к практическому занятию. Найдите в интернет-ресурсах, представленной литературе материал на поставленные вопросы. Список литературы: 1,2,3	

		<p>Программа положения тела, программа движения, программа изменения позы человека, анализ работы мышц.</p> <p>Анализ физического упражнения, как системы движений.</p> <p>Состав и структура двигательных действий.</p> <p>Управление двигательными действиями как системами движений.</p> <p>Компоненты управления двигательными действиями: двигательная задача и программа движения.</p>			
9.					

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Тема: Кинематика и динамика движений человека

План занятия.

1. Механические воздействия.
2. Электромагнитное воздействие.
3. Тепловые воздействия.
4. Радиационные воздействия.
5. Акустические воздействия.

Тема 2: Управление двигательными действиями.

План занятия.

1. Механические свойства костей и суставов.
2. Механические свойства мышц.
3. Режимы сокращения и разновидности работы мышц.
4. Упругие свойства мышц и сухожилий.

Тема 3: Механическая работа и энергия при движениях человека.

План занятия.

1. Мышечно-скелетная система.
2. Геометрия масс тела человека.
3. Звенья тела как рычаги и маятники.
4. Биомеханические цепи. Степени свободы.
5. Расчет массы сегментов человеческого тела

Тема 4: Биомеханика двигательных качеств. Спортивно-техническое мастерство.

План занятий

1. Биомеханические тренировочные средства, предназначенные для совершенствования спортивного мастерства в разных видах спорта.
2. Искусственная управляющая и предметная среда
3. Основные противоречия процесса формирования и совершенствования движений
4. Тренажеры, их функциональное назначение и классификация.
5. Методы и технические средства формирования ритмо-скоростной основы двигательного навыка
6. Технические средства для повышения силовых и скоростно-силовых возможностей спортсменов
7. Определение функциональных показателей динамики индивидуальной силовой анаэробной работоспособности.

Тема 7: Использование основ биомеханики в педагогической деятельности по физическому воспитанию.

План занятия.

1. Человек и внешняя среда.
2. Внешняя система управления движениями человека.
3. Биологические обратные связи в практике физкультурно- спортивной работы.
4. Биомеханические методы и средства вывода спортсменов на рекордную результативность.

Тема 8: Движения биомеханических систем.

. План занятия.

1. Дать биомеханическую характеристику движений вида спорта своей специализации.
2. Опишите топографию работающих мышц при выполнении движений в своём виде спорта.
3. Охарактеризовать оптимальные режимы двигательной деятельности в избранном виде спорта.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Тема 3: Механическая работа и энергия при движениях человека.

Лабораторная работа № 1. Определение веса сегментов тела человека и положения их центра масс с применением уравнений множественной регрессии.

Тема 4: Биомеханика двигательных качеств. Спортивно-техническое мастерство

Лабораторная работа № 2. Исследование биомеханики ходьбы и бега

- 1) Как можно отличить ходьбу от бега?
- 2) Почему на соревнованиях по спортивной ходьбе спортсмена снимают с дистанции, если в хронограмме его действий появляется период полета?
- 3) Что такое оптимальная скорость и оптимальное сочетание длины и частоты шагов?
- 4) Какие внешние силы действуют на человека во время ходьбы и бега?
- 5) Что влияет на величину силы лобового сопротивления воздуха и как она зависит от скорости передвижения?
- 6) Каков характер изменения кинетической и потенциальной энергии при ходьбе и беге?
- 7) Какие разновидности рекуперации энергии имеют место при ходьбе и беге?

Лабораторная работа № 3 Определение угловой скорости звеньев тела человека.

Научиться определять угловую скорость звеньев тела человека при выполнении спортивных упражнений.

Тема 5: Основы биомеханического контроля.

Лабораторная работа № 4. Определение функциональных показателей динамики индивидуальной скоростной анаэробной работоспособности.

Тема 6: Индивидуальные и групповые особенности моторики.

Лабораторная работа № 5. Исследование жизненных индексов физического развития.

6.3. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ

Студент должен:

- строго выполнять весь объем самостоятельной подготовки, указанный в описаниях соответствующих лабораторных работ;
- знать, что выполнению каждой работы предшествует проверка готовности студента, которая производится преподавателем;
- знать, что после выполнения работы студенты должны представить отчет о проделанной работе с обсуждением полученных результатов и выводов;
- этапы лабораторных работ и практических занятий;
- защита лабораторных работ и практических занятий;
- организация рабочего места;
- требования и процедура выставления окончательной оценки студенту по работе и порядок выполнения пропущенных работ по уважительным и неуважительным причинам.

Структура текста лабораторной работы:

- название и номер лабораторной работы;
- название темы лабораторной работы;
- цель работы;
- продолжительность занятия (в академических часах);
- перечень оснащения и оборудования, источников: таблицы, плакаты, муляжи, лабораторные данные, компьютер и др.
- задания;
- порядок и методика выполнения заданий;
- отчет;
- критерии оценивания.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

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

а) основная:

1. Коршиков, В. М. Биомеханика : учебное пособие : [16+] / В. М. Коршиков, А. А. Померанцев ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2019. – 95 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576868> (дата обращения: 04.04.2024). – Библиогр.: с. 91 - 92. – ISBN 978-5-907168-19-0. – Текст : электронный.

2. Карпеев, А. Г. Биомеханика : учебное пособие : [16+] / А. Г. Карпеев, Н. П. Курнакова, Г. А. Коновалов ; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск : Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2014. – Часть 1. – 148 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429352> (дата обращения: 04.04.2024). – Библиогр.: с. 271-274. – Текст : электронный.

3. Карпеев, А. Г. Биомеханика : практикум : [16+] / А. Г. Карпеев, О. В. Кайгородцева ; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск : Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2022. – 48 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699158> (дата обращения: 04.04.2024). – ISBN 978-5-91930-195-0. – Текст : электронный.

б) дополнительная:

1. Практикум по биомеханике физических упражнений (расчетно-графические работы) : учебное пособие. – Томск : Издательский дом Томского государственного университета, 2017. – 82 с.

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Биомеханика двигательной деятельности» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. М.В. Артеменко – Курск, 2017. – 27 с.: ил. 16, Табл. 8, Библиография 26, 44, 58, 73, 79, 87.

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

Информация о курсе дисциплины в СДО

Элемент «Лекции»;

Элемент «Практические занятия»;

Элемент «Самостоятельная работа»;

Элемент «Промежуточная аттестация»;

Элемент «Обратная связь с обучающимися».

Элемент «Экзамен».

Информационно-образовательные ресурсы:

Журнал «Теория и практика физической культуры» - www.teoriya.ru

<http://www.sovsport.ru/news>

Новости спорта: <http://www.eurosport.ru/swimming/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»

2. ЭБС «Университетская библиотека online»

3. ЭБС «Znanium»

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

Аудитория № 21, 23, 24 с/к «Юность» на 25-50 посадочных мест

Оборудование: доска, телевизор, Видеомагнитофон, DVD – player, мультимедийный проектор, экран, цифровая видеокамера, презентации к лекциям.

- Стендовые материалы по физиологии физического воспитания и спорта.
- Оборудование: доска, мультимедийный проектор, экран.
- Специальное лицензионное ПО не используется.
- Специально измерительные приборы
- Свободно распространяемое программное обеспечение: необходимое программное обеспечение - офисный пакет.