

А

Рекомендовано к изданию экспертно-методическим Советом Института
туризма, рекреации и фитнеса РГУФКСМиТ
Протокол №65 от 21.04.2016 г.

Шалманов Ан.А., Шалманов Ал.А., Лукунина Е.А., Медведев В.Г.

Лабораторный практикум по биомеханике двигательной деятельности.
Аппаратно-программный комплекс и учебная документация :учебное пособие
по дисциплине «Биомеханика двигательной деятельности» для студентов,
обучающихся по направлению подготовки 49.03.01 «Физическая культура»
профилю «Спортивная подготовка» / Ан.А. Шалманов, Ал.А. Шалманов, Е.А.
Лукунина, В.Г. Медведев. – М.: РГУФКСМиТ, 2016 г. 93 с.

Рецензент: Бажинов С.И. – к.т.н, доцент кафедры ЕНД РГУФКСМиТ.

В учебном пособии представлены лабораторные работы по биомеханике, составленные в соответствии с действующей программой по дисциплине «Биомеханика двигательной деятельности». Пособие состоит из трех разделов. В первых двух разделах изложено содержание десяти лабораторных работ, включающие в себя теоретические сведения по основным разделам курса биомеханики и практические задания к их выполнению. В третьем разделе приводятся инструкции по использованию аппаратно-программных комплексов, на базе которых выполняются лабораторные работы.

Учебное пособие предназначено в основном для студентов и магистрантов РГУФКСМиТ, но может быть использовано и другими в области физической культуры и спорта, имеющими соответствующие аппаратно-программные комплексы.

Список условных обозначений и сокращений

м – метр.

с – секунда.

Н – ньютон.

Нс – ньютон, умноженный на секунду.

Дж – джоуль.

Вт – ватт.

Гц – герц.

Млв – милливольт.

ЭМГ – электромиограмма.

ЭМИ – электромеханический интервал.

КК – контракtilьная компонента.

СК – связующая компонента.

ПОУК – последовательная упругая компонента.

ПАРК – параллельная упругая компонента.

АЦП – аналого-цифровой преобразователь.

ОЦМ – общий центр масс тела.

ПК – персональный компьютер.

ПО – программное обеспечение.

СРО – сила реакции опоры.

ЦД – центр давления.

95% Ellipse Area (cm²) – площадь 95%-ного эллипса (cm²).

COP – центр давления (center of pressure).

Оглавление	Стр.
Введение	6
Раздел I. БИОМЕХАНИКА ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА И ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ	9
1.1. Лабораторная работа № 1. Последовательность электрических и механических процессов при мышечном сокращении	9
1.2. Лабораторная работа № 2. Зависимость силовых возможностей человека от угла в суставе в кинематической паре	16
1.3. Лабораторная работа № 3. Зависимость силы давления ног на опору в статических условиях от угла в коленном суставе в замкнутой кинематической цепи.....	20
1.4. Лабораторная работа № 4. Влияние темпа движений и природы сил сопротивления на межмышечную координацию в односуставном движении.....	24
1.5. Лабораторная работа № 5. Локальная выносливость в статических упражнениях.....	27
Раздел 2. БИОМЕХАНИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ.....	31
2.1. Лабораторная работа № 6. Оценка реализационной эффективности техники в прыжковых упражнениях.	31
2.2. Лабораторная работа № 7. Определение кинематики ОЦМ тела человека по силе реакции опоры в прыжковых упражнениях.....	38
2.3. Лабораторная работа № 8. Взаимодействие звеньев тела при отталкивании от опоры в прыжке вверх с места.....	43
2.4. Лабораторная работа № 9. Роль маховых движений при отталкивании от опоры в прыжковых упражнениях.....	48
2.5. Лабораторная работа № 10. Устойчивость тела человека в условиях отсутствия внешних возмущающих воздействий.....	53
Раздел 3. ИНСТРУКЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АППАРАТНО- ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	56

3.1. Использование аппаратно-программного комплекса MuscleLab..	56
3.2. Использование многоканальной электромиографии аппаратно- программного комплекса MuscleLab.....	60
3.3. Использование гониометров аппаратно-программного комплекса MuscleLab.....	63
3.4. Использование динамометра, датчика линейного перемещения и ускорения аппаратно-программного комплекса MuscleLab.....	65
3.5. Использованию контактных матов и оптронных пар аппаратно- программного комплекса MuscleLab.....	67
3.6. Использование аппаратно-программного комплекса АМТІ.....	69
Заключение	91
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	92

Введение

Учебно-методическое пособие «Лабораторный практикум по биомеханике» включает в себя лабораторные работы, отражающие основные разделы курса «Биомеханика двигательной деятельности», и инструкции по применению новейших измерительных систем, используемых в области биомеханики.

В данное учебное пособие включено подробное описание аппаратно-программных комплексов для изучения двигательных действий и оценки двигательных возможностей человека, а также учебная документация по использованию этих комплексов.

Лабораторный практикум состоит из трех основных разделов. Первые два раздела включают в себя лабораторные работы по биомеханике, раскрывающие содержание курса, который условно разделен на две части.

В первой части лабораторные работы относятся к разделам «Биомеханика двигательного аппарата человека» и «Биомеханические аспекты двигательных способностей». Поскольку содержание этих разделов является базой для изучения двигательных действий человека, в нем особое внимание уделено биомеханике мышц, биомеханическим аспектам силы, быстроты и выносливости.

Во второй части даются лабораторные работы, относящиеся к разделам, раскрывающим сущность биомеханики различных двигательных действий – локомоторных, перемещающих и др. Основная цель этих лабораторных работ заключается в том, чтобы познакомить студентов с методом биомеханического обоснования строения двигательных действий и с помощью него раскрыть механизмы и биомеханизмы, лежащие в их основе.

Метод биомеханического обоснования строения двигательного действия включает в себя поэтапное решение следующих задач:

I этап. Описание кинематики и динамики движений звеньев и всего тела в целом, определение цели двигательного действия.

II этап. Объяснение физического механизма движений.

III этап. Установление строения двигательного действия, основанного на выделении биомеханизмов его организации и их функционирования.

На первом этапе основная задача состоит в изучении внешней картины движения и анализе сил, действующих на тело человека. В процессе этого анализа необходимо установить источник возникновения и природу действующих сил, а также их роль в достижении цели действия.

Основная задача второго этапа биомеханического обоснования двигательного действия состоит в раскрытии физического механизма движений, объяснении причин именно такого их протекания. Под механизмом движений понимается процесс изменения движений в результате приложенных сил, обусловленный действием законов механики. По существу речь идет о том, чтобы по факту изменения движений установить причины этих изменений, найти соответствующие силы и закон их приложения.

После завершения рассмотрения механических условий протекания действия, включая разбор и мышечных сил, переходят к третьему этапу – установлению способа организации всего действия из суставных движений звеньев тела. При этом исходят из следующих основных положений:

1. Множество суставных движений объединяются в блоки, которые рассматриваются как биомеханизмы.
2. Каждый из биомеханизмов имеет свою особую организацию и функцию, направленную на достижение конечной цели действия.
3. Управление блоками строится на основе многоуровневой системы управления движениями.
4. Каждое действие имеет свою особую организацию и строение, обусловленные целью действия, условиями его выполнения и особенностями строения двигательного аппарата человека.

Биомеханизм – модель части или всего двигательного аппарата человека, обеспечивающая достижение цели двигательного действия за счет преобразования одного вида энергии в другой или передачи энергии между звеньями тела.

Установление способа строения действия сводится к определению как самих биомеханизмов, так и их взаимной связи в целостном действии.

Предлагаемый метод биомеханического обоснования строения спортивных двигательных действий на основе биомеханизмов, а также критериев их рациональной реализации, позволит разработать эффективные методы совершенствования спортивно-технического мастерства и двигательных способностей спортсменов.

Лабораторный практикум по биомеханике реализуется на базе лабораторных стендов, включающих в себя современные аппаратно-программные комплексы (динамометрические платформы, оптико-электронные системы регистрации кинематических характеристик движений человека, многоканальная электромиография и др.). Для овладения современными биомеханическими методиками исследования разработаны инструкции по использованию современных аппаратно-программных комплексов, включающие в себя теоретические знания о принципах работы этих комплексов и их программном обеспечении.

Создание лабораторных практикумов по базовым дисциплинам медико-биологического профиля является необходимым условием перехода образования на новый качественно более высокий уровень путем внедрения в учебный процесс современных образовательных технологий, основанных на новейших достижениях науки и техники.