

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»



Проректор по учебной работе БГПУ  
В.В. Шлыков

Регистрационный № УД-35-03-64-2014/баз.

**БИОМЕХАНИКА**

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальностей:**

- 1-88 01 01 Физическая культура (по направлениям);  
1-88 01 02 Оздоровительная и адаптивная физическая культура  
(по направлениям);  
1-88 02 01 Спортивно-педагогическая деятельность (по направлениям);  
1-89 02 01 Спортивно-туристская деятельность (по направлениям)  
**направления специальностей:**  
1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная);  
1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура  
(оздоровительная);  
1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура);  
1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме)

2014 г.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

В. Ю. Екимов, старший преподаватель кафедры медико-биологических основ физического воспитания;

Н.Г. Соловьёва, заведующий кафедрой медико-биологических основ физического воспитания, кандидат биологических наук, доцент.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Н.Б. Сотский, заведующий кафедрой биомеханики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры», кандидат педагогических наук, доцент;

Н.В. Сизова, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой медико-биологических основ физического воспитания  
(протокол № 7 от 27.02.2014 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Г. Соловьёва

Советом факультета физического воспитания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 6 от 27.02.2014 г.)

Председатель \_\_\_\_\_ М.М. Круталевич

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 3 от 06.03.2014 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует.

Методист учебно-методического  
управления БГПУ

\_\_\_\_\_ Е.А. Кравченко

Ответственный за редакцию: Н.Г. Соловьёва

Ответственный за выпуск: Н.Г. Соловьёва

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по учебной дисциплине «Биомеханика» разработана для студентов, обучающихся по направлениям специальностей: 1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная); 1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная); 1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура); 1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме).

**Цель** учебной дисциплины – ознакомление студентов с биомеханическими основами построения двигательных действий человека. Знание этих основ позволяет вооружить специалиста в области физического воспитания методами объективного количественного и качественного анализа двигательных действий, поиска наиболее рациональных вариантов их исполнения, эффективного обучения спортивным движениям и построения оптимальных методик усовершенствования двигательных качеств.

**Задачи** учебной дисциплины:

- ознакомить с методами объективного количественного и качественного анализа двигательных действий;
- ознакомить с основным методом поиска наиболее рациональных вариантов обучения и исполнения двигательных действий;
- обучить построению рациональных методик развития и усовершенствования двигательных качеств.

Реализация задач учебной дисциплины «Биомеханика» позволяет специалисту в области физического воспитания и спорта проводить биомеханический анализ двигательных действий по отдельным их фазам, описывать кинематику и динамику физических упражнений, обрабатывать и анализировать полученные результаты с использованием программных пакетов биомеханического анализа, моделировать индивидуальные профили рациональных двигательных действий. Знания и умения, полученные на занятиях по учебной дисциплине «Биомеханика», способствуют качественному изучению студентами других общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин: «Теория и методика физического воспитания», «Теория спорта», «Психология физической культуры и спорта», «Спортивная метрология». При изучении учебной дисциплины «Биомеханика» необходимы базисные знания в области анатомического плана опорно-двигательного аппарата, его осей и движений в суставах.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- методы биомеханического анализа;
- методы определения программ места, ориентации, позы;
- закономерности определения управляющих сил и моментов сил;
- закономерности выполнения управляющих движений в суставах;
- составляющие внутренней структуры двигательного действия;
- последовательность освоения составляющих биомеханической структуры двигательного действия.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **уметь**:

- определять и анализировать программу движения тела спортсмена;
- определять и анализировать программу измененной позы;
- определять силовые и энергетические характеристики движений;
- оценивать биомеханическую эффективность двигательного действия.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **владеть**:

- навыками практического использования методов биомеханического анализа спортивных упражнений в профессиональной деятельности;
- навыками использования компьютерных технологий для получения биомеханических характеристик движений занимающихся.

Учебные занятия ориентированы на овладение теоретическими и практическими навыками биомеханического анализа движений тела спортсменов и навыками практического использования биомеханических методов в решении профессиональных задач. Методическими особенностями учебной дисциплины «Биомеханика» являются: принцип творческого мышления, направленность обучения на формирование самостоятельной поисковой работы и критического анализа.

Освоение и закрепление учебного материала по учебной дисциплине «Биомеханика» осуществляется в ходе лекционных и лабораторных занятий. Всего на изучение учебной дисциплины «Биомеханика» отводится 150 часов, из числа которых аудиторные составляют 60 часов. Примерное распределение аудиторных часов по видам учебных занятий составляет: 20 часов лекционных и 40 часов лабораторных занятий.

Программа построена на основе компетентностного подхода. В процессе преподавания используются лично и профессионально ориентированные педагогические технологии обучения, активные формы и методы обучения. Изучение учебной дисциплины «Биомеханика» предполагает использование дифференцированных по сложности практических заданий, обработки результатов измерений с применением прикладных компьютерных программ биомеханического анализа, выполнения расчетно-графических работ и компьютерного тестирования.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение учебного материала в процессе изучения основной, дополнительной учебной и научной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических и индивидуальных заданий (ведение соответствующих протоколов, оформление расчетно-графических работ, анализ и обобщение результатов), решение практических задач и работа поисково-исследовательского характера.

Итоговый контроль знаний осуществляется в виде экзамена.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №         | Темы занятий  | Количество аудиторных часов |             |                      |
|-----------|---|-----------------------------|-------------|----------------------|
|           |   | Всего                       | в том числе |                      |
|           |   |                             | лекций      | лабораторных занятий |
| 1         | 2   | 3                           | 4           | 5                    |
| <b>1.</b> | <b>РАЗДЕЛ 1. КИНЕМАТИКА ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА</b>   | <b>26</b>                   | <b>4</b>    | <b>22</b>            |
| 1.1       | Тема 1.1 Положение точек тела человека в пространстве, их пространственные и пространственно-временные характеристики | 10                          | 2           | 8                    |
| 1.2       | Тема 1.2 Положение тела человека в пространстве   | 16                          | 2           | 14                   |
| <b>2.</b> | <b>РАЗДЕЛ 2. ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА</b>   | <b>24</b>                   | <b>8</b>    | <b>16</b>            |
| 2.1       | Тема 2.1 Динамические характеристики поступательного и вращательного движений   | 6                           | 2           | 4                    |
| 2.2       | Тема 2.2 Силы при выполнении двигательных действий  | 6                           | 2           | 4                    |
| 2.3       | Тема 2.3 Энергетические характеристики двигательных действий  | 4                           |             | 4                    |
| 2.4       | Тема 2.4 Закономерности полета спортивных снарядов  | 2                           | 2           |                      |
| 2.5       | Тема 2.5 Статика  | 2                           | 2           |                      |
| 2.6       | Тема 2.6 Управляющие силы и моменты сил   | 4                           |             | 4                    |
| <b>3.</b> | <b>РАЗДЕЛ 3. БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫМ ДЕЙСТВИЯМ</b>   | <b>8</b>                    | <b>6</b>    | <b>2</b>             |
| 3.1       | Тема 3.1 Биомеханические закономерности освоения двигательного действия   | 4                           | 4           |                      |
| 3.2       | Тема 3.2 Конструктивные возможности управляющих движений  | 4                           | 2           | 2                    |
| <b>4.</b> | <b>РАЗДЕЛ 4. БИОМЕХАНИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ</b>   | <b>2</b>                    | <b>2</b>    |                      |
| 4.1       | Тема 4.1 Биомеханика двигательных качеств   | 2                           | 2           |                      |
|           | <b>Всего:</b>   | <b>60</b>                   | <b>20</b>   | <b>40</b>            |

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## РАЗДЕЛ 1. КИНЕМАТИКА ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

### Тема 1.1 Положение точек тела человека в пространстве, их пространственные и пространственно-временные характеристики

Определение биомеханики как дисциплины учебного плана. Предмет и метод биомеханики (специфика использования законов механики для живых объектов, моделирование, как основной способ получения знаний в биомеханике). Этапы развития биомеханики. Биомеханика физических упражнений (специфические отличия; основные вопросы, решаемые биомеханикой физических упражнений). Общая характеристика структуры изучаемой дисциплины и основные разделы (кинематика, динамика, биомеханические аспекты обучения двигательным действиям, биомеханика двигательных качеств).

Кинематика, как описание геометрии двигательного действия. Описание положения и движения точки в пространстве: понятие системы отсчета (тело отсчета, начало отсчета, направление отсчета, единица отсчета). Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Система отсчета времени (начало отсчета, направление отсчета, единицы отсчета). Пространственные характеристики движения точки, способы задания положения точки в пространстве (траектория, путь, линейное и угловое положение точки, линейное и угловое перемещение, направление линейного и углового перемещения, правило буравчика). Временные характеристики движения точки (момент времени, длительность движения, темп, ритм). Пространственно-временные характеристики движения точки (линейная и угловая скорости, линейное и угловое ускорения, тангенциальное и центростремительное ускорение в рамках углового ускорения, средние и мгновенные скорости и ускорения), характеристики криволинейного движения, связь линейных и угловых характеристик.

Общий центр тяжести тела спортсмена (определение, аналитический и практический методы определения ОЦТ тела человека, способы нахождения положения и перемещения ОЦТ, построение траектории).

Подготовка видеоматериала для биомеханического анализа с использованием компьютерных технологий, определение фаз анализируемого физического упражнения, выявление двигательных задач, решаемых в каждой фазе упражнения.

Определение ОЦТ и его траектории с помощью специальных компьютерных программ

Определение скоростей и ускорений движения ОЦТ и других точек тела спортсмена при выполнении физического упражнения.

## **Тема 1.2 Положение тела человека в пространстве**

Общая характеристика структуры программы положения тела (общая программа движения: программа места, программа ориентации; программа позы: элементы динамической осанки, управляющие движения). Механические характеристики, исследуемые в рамках программы места.

Механические характеристики, исследуемые в рамках программы ориентации. Правила построения собственных осей тела принятые в биомеханике. Правила отсчета углов Эйлера (определение знака углов Эйлера). Понятие о типовой двигательной ошибке.

Модель тела человека для описания программы позы (биокинематические цепи, нумерация суставов). Типы суставных движений (циркумдукционный, сгибательно-разгибательный, ротационный). Основные правила определения суставных углов при описании позы спортсмена. Индексная форма записи (фиксирующие, скользящие и специального назначения индексы). Матричная форма записи (правила построения матрицы). Запись переменной позы в виде линейного и гармонического приближений (закон изменения позы). Задание цели двигательного действия в рамках кинематики. Элементы динамической осанки. Главные и вспомогательные управляющие движения в суставах.

Способы построения собственных осей тела. Нахождение значений углов Эйлера. Расчет угловых скоростей и ускорений. Построение матриц позы тела с помощью MS Excel. Вычитание и сложение матриц, и умножение их на число.

## **РАЗДЕЛ 2. ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА**

### **Тема 2.1 Динамические характеристики поступательного и вращательного движений**

Законы динамики поступательного движения материальной точки, тела, системы тел. Понятие об инертности, масса, как мера инертности для поступательного движения. Законы динамики для вращательного движения, понятие момента силы, момент инерции, как мера инертности для вращательного движения, возможность управлять величиной момента инерции в ходе двигательного действия, моменты инерции тел стандартной формы, теорема параллельных осей.

Динамические характеристики поступательного движения: второй закон Ньютона в интегральной форме, количество движения (импульс), импульс силы, закон сохранения количества движения, второй закон Ньютона для поступательного движения тела спортсмена, понятие об общем центре масс.

Динамические характеристики вращательного движения: силы, действующие при криволинейном движении (тангенциальные и нормальные силы), центростремительная и центробежная силы, второй закон Ньютона для вращательного движения в интегральной форме, понятие кинетического момента (момента количества движения), кинетический момент для движения

твёрдого тела, импульс момента силы. Закон сохранения кинетического момента, использование данного закона при выполнении спортивных движений.

## **Тема 2.2 Силы при выполнении двигательных действий**

Силы при выполнении двигательных действий: сила тяжести, сила реакции опоры, сила трения, сила сопротивления окружающей среды (сила лобового сопротивления и подъемная сила), понятие центра поверхности физического тела, выталкивающая сила, понятие о центре объема физического тела, силы упругости, силы инерции.

## **Тема 2.3 Энергетические характеристики двигательных действий**

Энергетические характеристики двигательных действий: энергия, как всеобщий эквивалент, связывающий формы движения различной природы. Механическая работа для поступательного и вращательного движений, понятие полезной работы, коэффициент полезного действия, мощность. Механическая энергия: кинетическая и потенциальная, кинетическая энергия поступательного и вращательного движения, потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли, потенциальная энергия упругой деформации.

## **Тема 2.4 Закономерности полета спортивных снарядов**

Закономерности полета спортивных снарядов: силы, действующие на снаряд, параметры, определяющие высоту и дальность полета, влияние сил сопротивления, влияние вращения снаряда на особенности его движения (эффект Магнуса). Закономерности сообщения движения спортивным снарядам, сообщение скорости разгоном и ударом, особенности сообщения скорости снаряду через взаимодействие со звеньями тела спортсмена. Закономерности ударных взаимодействий: центральные и нецентральные, прямые и косые удары, классификация ударов по степени упругости (абсолютно упругие, абсолютно неупругие и не вполне упругие). Взаимодействие мяча с твердой опорой, коэффициент восстановления, прямые и косые соударения мяча и опоры при упругом и неупругом взаимодействии, при наличии трения и при его отсутствии, при взаимодействии опоры с вращающимся мячом.

## **Тема 2.5 Статика**

Статика, как раздел биомеханики, связанный с изучением сохранения положения тела человека в пространстве с течением времени. Условия сохранения положения тела спортсмена, находящегося в контакте с твердой опорой. Понятие площади опоры, коэффициент и угол устойчивости, виды равновесия (устойчивое, неустойчивое безразличное, ограниченно устойчивое).

Особенности сохранения позы, условие равновесия моментов сил, действующих относительно оси сустава.

## **Тема 2.6 Управляющие силы и моменты сил**

Понятие управляющих сил и моментов сил, понятие пассивного, естественного и программного движений тела спортсмена, естественные силы, методика определения управляющих сил и моментов сил. Общие закономерности реализации управляющих сил и моментов сил, понятие свободного движения системы под действием внутренних сил, типичные случаи создания управляющих сил и моментов сил в результате суставных движений.

## **РАЗДЕЛ 3. БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫМ ДЕЙСТВИЯМ**

### **Тема 3.1 Биомеханические закономерности освоения двигательного действия**

Характеристика традиционных подходов к обучению двигательным действиям. Биомеханические аспекты обучения двигательным действиям. Элементы динамической осанки и управляющие движения в суставах, как составляющие внутренней структуры двигательного действия. Последовательность обучения двигательному действию. Классификация двигательных ошибок: типовые (допустимые) отклонения от программы движения, ошибки связанные с реализацией элементов осанки, ошибки выбора управляющих движений, ошибки реализации управляющих движений (сильно – слабо, рано – поздно).

### **Тема 3.2 Конструктивные возможности управляющих движений**

Определение конструктивных и тренируемых возможностей управляющих движений в суставах. Перемещение тела спортсмена в результате типичных управляющих движений в безопорном состоянии и при контакте с опорой при наличии или отсутствии начального движения. Зависимости скорости общего центра тяжести и вращательного импульса тела при выполнении сгибательно-разгибательных движений в различных суставах при контакте с твердой опорой и в безопорном состоянии. Зависимости скорости общего центра тяжести и вращательного импульса тела при выполнении ротационных управляющих движений в различных суставах при контакте с твердой опорой и в безопорном состоянии. Зависимости скорости общего центра тяжести и вращательного импульса тела при выполнении циркумдукционных управляющих движений в различных суставах при контакте с твердой опорой и в безопорном состоянии.

Закономерности взаимодействия управляющих движений между собой и с внешними силами.

## **РАЗДЕЛ 4. БИОМЕХАНИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ**

### **Тема 4.1 Биомеханика двигательных качеств**

Биомеханические аспекты строения мышцы. Проявление двигательных качеств (скоростно-силовых, выносливости и гибкости), как результат управляющих движений в суставах. Биомеханические аспекты строения мышцы: упругие и сократительные элементы.

Биомеханические основы проявления скоростно-силовых качеств.

Скоростно-силовые качества при выполнении суставного движения: зависимость силы мышечной тяги от физиологического поперечника мышцы, ее длины, состояния ее упругих компонентов, скорости мышечного сокращения, закономерности работы мышцы при различных режимах (преодолевающим, уступающим, статическом).

Понятие "взрывной" силы, особенности проявления силы в статическом режиме. Основные направления совершенствования скоростно-силовых качеств с позиций биомеханики.

Биомеханические основы проявления выносливости. Выносливость при выполнении спортивных движений: Энергообеспечение работающей мышцы, как основа выносливости при ее работе, особенности мышечной работы при различных значениях обеспечиваемой мощности. Понятие экономичности техники спортивного движения, использование механизма рекуперация энергии, основные направления экономизации техники двигательного действия.

Биомеханические основы проявления гибкости. Биомеханические основы гибкости: суставная подвижность как основа гибкости, активная и пассивная гибкость, параметры, определяющие суставную подвижность, понятие дефицита активной гибкости, основные закономерности развития гибкости, биомеханическая стимуляция мышечной деятельности.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная

1. Сотский, Н.Б. Биомеханика: учебник для студентов специальности «Спорт.-пед. деятельность» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Н.Б. Сотский; Бел. гос.ун-т физ. Культуры. – Мн.: БГУФК, 2005. – 192 с.
2. Сотский, Н.Б. Курс лабораторных работ по биомеханике / Н.Б. Сотский, О.Н. Козловская, Ж.В. Корнеева. – Мн.: БГУФК, 2007. – 48 с.
3. Екимов, В.Ю. Основы работы с видеоизображением в графическом редакторе Adobe Photoshop / В.Ю.Екимов [и др.]. – Минск: БГУФК, 2012. – 50с.

#### Дополнительная

4. Донской, Д.Д. Биомеханика: учебник для институтов физической культуры / Д.Д. Донской, В.М.Зациорский – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 264 с.
5. Назаров, В.Т. Биомеханическая стимуляция: явь и надежды / В.Т. Назаров. – Мн.: Польша, 1986. – 84 с.
6. Уткин, В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Управляемая самостоятельная работа студентов (УСРС) – форма организации учебного процесса, направленная на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов, формирование у них умений и навыков самостоятельного приобретения, обобщения и применения знаний при методическом руководстве и контроле преподавателя.

1. Преподаватель отвечает за планирование, организацию и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

- доводит до сведения студентов выделенные на самостоятельное изучение темы или разделы дисциплины;
- разрабатывает контрольные вопросы и задания, подбирает литературные источники;
- знакомит с требованиями по форме и срокам выполнения заданий;
- проводит установочные занятия, индивидуальные консультации, контрольные мероприятия, собеседования.

2. Студент должен:

- ознакомиться с темой, перечнем заданий (вопросов), подлежащих изучению (выполнению) и планом изложения материала;
- ознакомиться с требованиями по форме и срокам выполнения заданий, формами контроля знаний;
- изучить рекомендуемые источники литературы, проанализировать и обобщить их согласно плану (выполнить задание);
- подготовить и представить выполненную работу, согласно срокам и форме контроля знаний.

3. Требования к формам и срокам выполнения самостоятельной работы студентов:

- все контрольные вопросы по теме (разделам) дисциплины должны быть раскрыты согласно предложенному преподавателем плану;
- задание, выполненное в виде расчетно-графических работ, должно быть защищено;
- студент обязан выполнить все установленные учебной программой задания УСРС.

При невыполнении заданий студент не допускается к итоговой форме контроля знаний по дисциплине.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ

Для контроля качества выполнения требований учебной программы по учебной дисциплине «Биомеханика» предусматривается использование следующих средств диагностики:

- оценка и защита выполненных практических заданий по УСРС, дифференцированных по уровню сложности;
- устный или письменный опрос по отдельным тематическим разделам дисциплины;
- письменные контрольные и практические работы;
- электронные тесты (тестовые задания) по отдельным темам и разделам дисциплины
- экзамен в качестве итоговой оценки знаний студентов.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Выбор физического упражнения для анализа и подбор данных для биомеханического исследования.
2. Определение фазовой структуры анализируемого физического упражнения.
3. Определение линейных скоростей и ускорений ОЦТ тела спортсмена в физическом упражнении, представление скоростей и ускорений в векторном виде.
4. Анализ программы места тела в физическом упражнении.
5. Построение продольной оси тела спортсмена.
6. Определение ориентации продольной оси тела спортсмена.
7. Определение угловых скоростей и ускорений тела спортсмена при выполнении физического упражнения.
8. Анализ программы ориентации тела спортсмена в физическом упражнении.
9. Определение матриц позы тела в физическом упражнении.
10. Описание закона изменения позы в ходе исследуемого физического упражнения.
11. Анализ программы изменения позы тела в исследуемом физическом упражнении.
12. Определение момента инерции звена в физическом упражнении.
13. Расчет полной величины момента инерции тела в исследуемом физическом упражнении.
14. Расчет величин сил действующих на тело спортсмена в исследуемой фазе физического упражнения.
15. Анализ величин сил действующих на тело спортсмена при выполнении двигательных действий.
16. Энергетика двигательных действий. Определение потенциальной энергии.

17. Энергетика двигательных действий. Определение кинетической энергии в физическом упражнении.
18. Управляющие силы и моменты сил.
19. Моделирование движения системы под действием сил.
20. Анализ динамической и биомеханической структуры физического упражнения.

#### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ**

1. ACDSee.
2. Win DVD Creator.
3. Adobe Photoshop.
4. Chaos Crystal 2.0.001.
5. Программа нахождения ОЦТ на основе RasChT.exe

Репозиторий БГПУ

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ по дисциплине «Биомеханика»**

### **10 (десять) баллов, зачтено:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на семинарских и лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **9 (девять) баллов, зачтено:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач.
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- систематическая, активная самостоятельная работа на семинарских и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **8 (восемь) баллов, зачтено:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активная самостоятельная работа на семинарских и лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **7 (семь) баллов, зачтено:**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- самостоятельная работа на семинарских и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**6 (шесть) баллов, зачтено:**

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- активная самостоятельная работа на семинарских и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**5 (пять) баллов, зачтено:**

- достаточные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на семинарских и лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**4 (четыре) балла, зачтено:**

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

- умение под руководством преподавателя решать стандартные ( типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им оценку;
- работа под руководством преподавателя на семинарских и лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

**3 (три) балла, не зачтено:**

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных ( типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины;
- пассивность на семинарских и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**2 (два) балла, не зачтено:**

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на семинарских и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**1 (один) балл, не зачтено:**

- отсутствие знаний и ( компетенций) в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

## РЕЦЕНЗИЯ

на учебную программу по учебной дисциплине «Биомеханика» для высших учебных заведений Республики Беларусь для направлений специальностей: 1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная), 1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная), 1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура), 1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме)

Современный специалист в области физической культуры и спорта должен сочетать в себе качества профессионала и педагога. Эффективность педагогического процесса в области физического воспитания во многом зависит от используемых средств и методов, которые должны соответствовать функциональным возможностям, возрастным и индивидуальным особенностям каждого организма. В современных условиях овладение знаниями в области биомеханического анализа двигательных действий позволит будущему специалисту по физическому воспитанию и спорту повысить уровень эффективности своей профессиональной деятельности, а также вооружит современными методами усовершенствования физических качеств спортсмена и повышения уровня спортивной результативности.

Представленная на рецензию учебная программа учебной дисциплины «Биомеханика» подготовлена старшим преподавателем кафедры медико-биологических основ физического воспитания В.Ю. Екимовым и заведующим кафедрой, кандидатом биологических наук, доцентом Н.Г. Соловьёвой. Программа составлена в соответствии с требованиями, а также методическими подходами и рекомендациями к структуре и содержанию учебных программ для первой ступени высшего образования Министерства образования Республики Беларусь.

Текстовая часть учебной программы включает пояснительную записку, раскрывающую цель и задачи учебной дисциплины: обеспечить будущих специалистов знаниями, умениями и навыками, необходимыми для объективного количественного и качественного анализа двигательных действий, поиска наиболее рациональных вариантов их исполнения, эффективного обучения спортивным движениям и построения оптимальных методик усовершенствования двигательных качеств. Учебная программа содержит примерный план тематического распределения учебного материала, содержание учебного материала, список основной и дополнительной литературы, методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов, рекомендуемые средства диагностики, примерный перечень тем лабораторных занятий, критерии оценки знаний студентов.

Содержательная часть учебной программы представлена в виде 4 разделов логично структурированного и взаимосвязанного учебного материала, который позволяет сформировать у студентов необходимый уровень фундаментальных теоретических, методологических и практических

знаний в области биомеханики. Учебной программой предусматривается использование современных информационных программ (ACDSee, Adobe Photoshop, Microsoft Excel, RasChT.exe и др.), расширяющих спектр профессиональных возможностей будущих специалистов в области динамического программирования двигательных действий. Перечень основной и дополнительной литературы оптимален по количеству источников и доступен для овладения студентами.

Учебный объем учебной дисциплины «Биомеханика» включает всего 150 часов, из числа которых 60 часов аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов, предполагаемая учебной программой, ориентирована на усовершенствование студентами уровня теоретических знаний, выполнение индивидуальных, дифференцированных по уровню сложности, практических заданий и самостоятельного поисково-аналитического решения проблемных задач.

Принципиальных замечаний программы не вызывает.

Таким образом, представленная на рецензирование учебная программа соответствует требованиям, предъявляемым к нормативным документам такого рода, и может быть рекомендована к утверждению в качестве учебной программы учреждения высшего образования учебной дисциплины «Биомеханика» для направления специальностей: 1-88 01 01-01 Физическая культура (лечебная), 1-88 01 02-01 Оздоровительная и адаптивная физическая культура (оздоровительная), 1-88 02 01-04 Спортивно-педагогическая деятельность (спортивная режиссура), 1-89 02 01-02 Спортивно-туристская деятельность (менеджмент в туризме).

Рецензент:

Заведующий кафедрой  
теории и методики  
физической культуры БГПУ,  
кандидат педагогических наук

Н.В. Сизова