

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

Институт повышения квалификации и переподготовки

Факультет переподготовки специалистов образования

Кафедра дополнительного педагогического образования

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИКиП БГПУ

И.В.Шеститко

2017

рег. № 5935-03/17-2017/Упр.Т. от 24.01.2017



УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Биомеханика»

специальности переподготовки

1-03 02 71 Физкультурно-оздоровительная работа

в учреждениях образования

(квалификация: преподаватель физической культуры)

в соответствии с типовым учебным планом переподготовки,

утвержденным 01.08.2016 рег. № 25-13/31

Минск, 2017

Разработчик программы:

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

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой дополнительного педагогического образования
Протокол заседания от 09.01.2017 № 1

Советом ИПКиП
Протокол заседания от 24.01.2017 № 1

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «**Биомеханика**» предназначена для слушателей системы дополнительного образования специальности переподготовки 1-03 02 71 Физкультурно-оздоровительная работа в учреждениях образования **в объеме 34 часов**.

Цель дисциплины: формирование профессиональных компетенций в области биомеханических основ построения двигательных действий человека.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с биомеханическим анализом, как методом исследования, позволяющим раскрыть специфику двигательных действий;
- изучить биомеханические закономерности обучения двигательным действиям;
- овладеть практическими умениями проводить биомеханическое исследование физических упражнений.

Методы и средства обучения: словесные, наглядные, практические, частично-поисковые методы; учебники и учебные пособия, специально разработанные учебно-методические пакеты компьютерных программ.

Слушатели должны 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.

Слушатели должны уметь:

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

Формы проведения работы: лекции, практические занятия.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Биомеханические закономерности анализа техники физических упражнений

Тема 1.1. Кинематика движений человека

1.1.1. Введение в предмет. 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 этого раздела биомеханики; основные вопросы, решаемые биомеханикой физических упражнений). Общая характеристика структуры изучаемой дисциплины и основные разделы (кинематика, динамика, биомеханические аспекты обучения двигательным действиям, биомеханика двигательных качеств).

1.1.2. Положение точек тела человека в пространстве. 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.

1.1.3. 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 MSExcel. Вычитание и сложение матриц, и умножение их на число.

Тема 1.2. Динамика движений человека

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

1.2.2. 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.

1.2.3. Статика. Энергетические характеристики двигательных действий. 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.

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.

Раздел 2. Биомеханические основы обучения двигательным действиям

Тема 2.1. Биомеханические закономерности освоения двигательного действия

Характеристика традиционных подходов к обучению двигательным действиям. Возрастная периодизация двигательной активности человека. Биомеханические аспекты обучения двигательным действиям. Элементы динамической осанки и управляющие движения в суставах, как составляющие внутренней структуры двигательного действия.

Тема 2.2. Последовательность обучения двигательным действиям. Последовательность обучения двигательному действию. Кольцевая схема обучения. Освоение эффективного состояния опорно-двигательного аппарата для решения двигательной задачи. Освоение ритма при решении двигательной задачи. Освоение двигательных задач пространственной ориентации. Освоение тактических двигательных задач. Биомеханические закономерности построения системы подводящих упражнений.

Тема 2.3. Классификация двигательных ошибок

Ошибки в выборе рабочей позы (элементов динамической осанки). Ошибки в управляющих движениях: время приложения усилий (рано, поздно); величина усилия (сильно, слабо). Ошибки выбора управляющего движения.

Тема 2.4. Формы двигательной активности и их ошибки

Последовательные формы двигательной активности при освоении двигательного действия. Форма двигательной активности, обеспечивающая эффективное рабочее состояние при выполнении двигательных действий и специфические двигательные ошибки. Форма двигательной активности, обеспечивающая телесную ловкость и ошибки связанные с нарушением ритма двигательного действия. Форма двигательной активности направленная на решение пространственных задач и ошибки связанные с нарушениями пространственной ориентации. Форма двигательной активности для решения тактических задач. Тактические двигательные ошибки.

Раздел 3. Основы анализа двигательных действий

Тема 3.1 Программа положения тела

3.1.1. Программа положения тела. Программа места. 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.

3.1.2. Программа ориентации. Построение продольной оси тела. Определение углового положения тела и углового перемещения. Расчет угловых скоростей и ускорений.

3.1.3. Программа позы. Измерение углов в суставах тела. Описание позы с помощью индексов и матриц. Определение величины изменений позы тела. Скорость изменения углов в суставах. Закон изменения позы.

3.1.4. Динамические характеристики. Расчет сил и моментов сил. Определение инерционных характеристик. Энергетические характеристики движений.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Положение точек тела человека в пространстве (*осн.*: [1], [2], [3], [4]; *доп.*: [7], [11]).
2. Положение тела человека в пространстве (*осн.*: [1], [2], [3], [4]; *доп.*: [7], [11]).
3. Силы при выполнении двигательных действий (*осн.*: [1], [2], [3], [4]; *доп.*: [11]).
4. Статика. Энергетические характеристики двигательных действий (*осн.*: [1], [2], [3], [4]; *доп.*: [7], [11]).
5. Биомеханические закономерности освоения двигательного действия (*осн.*: [1], [2], [3]; *доп.*: [1], [3], [4], [5], [6], [9], [10]).
6. Последовательность обучения двигательным действиям (*осн.*: [1], [2], [3], [4]; *доп.*: [2], [4], [7], [9]).
7. Классификация двигательных ошибок (*осн.*: [1], [2], [4]; *доп.*: [3], [5], [7]).
8. Ошибки по формам двигательной активности (*осн.*: [1], [2], [4]; *доп.*: [1], [2], [3], [9]).
9. Программа положения тела. Программа места (*осн.*: [1], [2], [3]; *доп.*: [9], [11]).
10. Программа ориентации (*осн.*: [1], [2], [3]; *доп.*: [9], [11]).
11. Программа позы (*осн.*: [1], [2], [3]; *доп.*: [9], [11]).

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Понятие системы отсчета (тело отсчета, начало отсчета, единицы отсчета, инерциальность системы отсчета).
2. Пространственные характеристики движения (траектория, путь, перемещение).
3. Временные характеристики движения (момент времени, промежутки времени, темп, ритм).
4. Пространственно-временные характеристики поступательного движения (скорость, ускорение).
5. Пространственно-временные характеристики вращательного движения (угловая скорость и угловое ускорение).
6. Программа положения тела спортсмена в физическом упражнении.
7. Программа места при выполнении физического упражнения.
8. Построение собственных осей тела спортсмена.
9. Программа ориентации при выполнении физического упражнения.
10. Программа позы при выполнении физического упражнения.
11. Индексная запись позы.
12. Матричная запись позы.
13. Запись переменной позы (линейное и гармоническое приближения).
14. Законы Ньютона для поступательного движения.
15. Законы Ньютона для вращательного движения.
16. Динамические характеристики поступательного движения (сила, масса).
17. Динамические характеристики вращательного движения (момент силы, момент инерции).
18. Сила тяжести и сила реакции опоры при выполнении физических упражнений.
19. Сила трения при выполнении физических упражнений.
20. Сила сопротивления окружающей среды при выполнении физических упражнений.
21. Сила упругости при выполнении физических упражнений.
22. Энергетические характеристики двигательных действий (работа, мощность, энергия, коэффициент полезного действия).
23. Кинетическая и потенциальная энергия.
24. Закономерности полета спортивных снарядов (параметры, влияющие на дальность полета).
25. Ударные взаимодействия, классификация ударов (упругие, неупругие, не вполне упругие), коэффициент восстановления.
26. Устойчивость спортсмена в контакте с твердой опорой, параметры, характеризующие устойчивость (площадь опоры, коэффициент устойчивости, угол устойчивости).
27. Виды равновесия (устойчивое, неустойчивое, безразличное).
28. Естественные и управляющие силы при движениях спортсмена.
29. Программное, естественное, пассивное движение.

30. Элементы динамической осанки и управляющие движения в суставах как составляющие внутренней структуры двигательного действия.

31. Биомеханические принципы обучения двигательным действиям.

32. Биомеханическая классификация двигательных ошибок.

33. Результаты выполнения сгибательно-разгибательных управляющих движений в безопорном состоянии без начального вращения.

34. Результаты выполнения сгибательно-разгибательных управляющих движений в безопорном состоянии при наличии начального вращения.

35. Результаты выполнения сгибательно-разгибательных управляющих движений при контакте с твердой опорой при отсутствии начального вращения.

36. Результаты выполнения сгибательно-разгибательных управляющих движений при контакте с твердой опорой при наличии начального вращения.

37. Биомеханическая модель строения мышцы.

38. Биомеханическая стимуляция мышечной деятельности.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Сотский, Н. Б. Биомеханика : учебник для студентов специальности «Спортивно-педагогическая деятельность» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Н. Б. Сотский ; Бел.гос.ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2005. – 192 с.
2. Сотский, Н. Б. Практикум по биомеханике / Н. Б. Сотский, В. Ю. Екимов, В. К. Пономаренко. – Минск : РИО БГУФК, 2014. – 108 с.
3. Назаров, В. Т. Движения спортсмена / В. Т. Назаров. – Изд. 2-е. – Минск : Полымя, 2012. – 264 с.
4. Донской, Д. Д. Биомеханика : учебник для институтов физической культуры / Д. Д. Донской, В. М. Зацюрский. – Изд. 2-е. – М. : Физкультура и спорт, 2015. – 264 с.

Дополнительная:

1. Бернштейн, Н. А. О построении движений / Н. А. Бернштейн. – Изд. 3-е. – М. : Медгиз, 2003. – 268 с.
2. Бернштейн, Н. А. Физиология движений и активность / Н. А. Бернштейн ; под ред. акад. О. Г. Газенко. – Изд. 2-е. – М. : Наука, 2004. – 496 с.
3. Бернштейн, Н. А. О ловкости и ее развитии / Н. А. Бернштейн. – Изд. 2-е. – М. : Физкультура и спорт, 2004. – 288 с. с ил.
4. Бернштейн, Н. А. Современные искания в физиологии нервного процесса / Н. А. Бернштейн. – М. : Смысл, 2003. – 330 с.
5. Боген, М. М. Обучение двигательным действиям / М. М. Боген. – Изд. 2-е. – М. : Физкультура и спорт, 2003. – 192 с. с ил.
6. Выготский, Л. С. Вопросы детской психологии / Л. С. Выготский. – Изд. 2-е. – СПб. : СОЮЗ, 2010. – 224 с.
7. Гавердовский, Ю. К. Обучение спортивным упражнениям / Ю. К. Гавердовский. – М. : Физкультура и спорт, 2007. – 912 с.
8. Гальперин, П. Я. Лекции по психологии : учебное пособие для студентов вузов / П. Я. Гальперин. – М. : Книжный дом «Университет» : Высшая школа, 2002. – 400 с.
9. Гордеева, Н. Д. Экспериментальная психология исполнительного действия / Н. Д. Гордеева. – М. : Наука, 2013. – 324 с.
10. Зинченко, В. П. Посох Осипа Мандельштама и трубка Мамардашвили / В. П. Зинченко. – М. : Новая школа, 2007. – 336 с.
11. Коренев, Г. В. Введение в механику управляемого тела / Г. В. Коренев. – Изд. 2-е. – М. : Наука, 2004. – 568 с.