

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Колледж олимпийского резерва Пермского края»

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ОСНОВЫ БИОМЕХАНИКИ**

*профессионального цикла*  
*программы подготовки специалистов среднего звена*  
**по укрупненной группе специальностей**  
**49.00.00. Физическая культура и спорт**

**Пермь, 2017**

УТВЕРЖДЕНО  
Учебно-методический совет

Протокол № 11  
30 июня 2017 г.  
Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ / Е.А. Ефремова

РАССМОТРЕНО  
ПЦК общеобразовательных  
дисциплин  
Протокол № 9  
15 мая 2017 г.  
Председатель ПЦК  
\_\_\_\_\_ / О.Г. Трофименкова

**Составитель:** Гаманенко Н.П., преподаватель ГБПОУ КОР ПК

**Рецензент:** Трофименкова О.Г., преподаватель ГБПОУ КОР ПК

Индивидуальный план работы по дисциплине Основы биомеханики – является частью учебно-методического комплекса основной профессиональной образовательной программы ГБПОУ «КОР ПК», разработанной в соответствии с ФГОС СПО по специальности 49.02.01.Физическая культура, 49.02.02 Адаптивная физическая культура

Индивидуальный план работы по дисциплине включает задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, информационные источники для изучения теоретических вопросов и выполнения практических заданий, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине.

# I. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## РАЗДЕЛ 1. Общая и дифференциальная биомеханика

### ТЕМА 1.1. Биомеханика как наука и учебная дисциплина

#### 1. План изучения темы

1. Биомеханика как учебная дисциплина, основные задачи биомеханики.
2. Краткая история развития биомеханики.
3. Современное состояние биомеханики.

#### 2. Информационные источники:

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.-672с.
2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. -256с.
3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

#### 3. Задания для освоения темы:

##### 1. Формулировка задания №1

Изучить историю развития биомеханики и современное состояние биомеханики.

Инструкция по изученному материалу. Заполнить таблицу: «Краткая история развития биомеханики».

| Временной период /Ф.И. автора | Научные достижения |
|-------------------------------|--------------------|
|                               |                    |

Форма отчета - заполненная таблица.

### ТЕМА 1. Основные понятия биомеханики

#### ТЕМА 1.1. Основные кинематические понятия и характеристики. Кинематика движений человека

##### 1. План изучения темы

1. Поступательное движение. Кинематика и ее основные понятия поступательного движения (тело отсчёта, система отсчета, материальная точка, система координат). Пространственные и временные характеристики (траектория, перемещение, путь, время, длительность движения, темп и ритм движения, скорость, ускорение).
2. Вращательное движение. Кинематические характеристики вращательного движения: измерение движения по окружности, угловая скорость и ускорение, линейное ускорение, центростремительное и тангенциальное ускорение.
3. Описание движений тела человека во времени и в пространстве.

##### 2. Информационные источники:

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.-

672с.

2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. -256с.

3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб.пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

### 3. Задания для освоения темы:

#### 1. Формулировка задания №1.

Составить словарь кинематических понятий:

| № п/п | Понятие | Определение понятия |
|-------|---------|---------------------|
|       |         |                     |

#### 1. Формулировка задания №2.

Составить кластер «Виды механического движения»:

#### 1. Формулировка задания №3.

Заполнить таблицу «Основные кинематические характеристики поступательного и вращательного движения»:

| № п/п | Название величины | Буквенное обозначение | Единицы измерения | Формула |
|-------|-------------------|-----------------------|-------------------|---------|
|       |                   |                       |                   |         |

Форма отчета - словарь понятий, кластер, таблица.

#### Формулировка задания №2 (практическое задание)

Нарисуйте исходное положение, оперативную позу или отдельные фазы двигательных действий при выполнении соревновательного упражнения в избранном виде спорта и опишите основные кинематические характеристики:

- определите позу по взаимному расположению звеньев тела и по значениям суставных углов (в градусах);
- определите точку опоры и положение ОЦМ тела;
- определите и опишите основные фазы (части) двигательного действия;
- опишите акцентированные и неакцентированные фазы соревновательного упражнения и их соотношение во времени (ритмические характеристики);
- в циклических упражнениях определите, и запишите темп движений;
- опишите динамический и статический режим работы основных мышечных групп;
- в циклических упражнениях определите среднюю скорость перемещения спортсмена, показавшего определённый результат на дистанции.

Форма отчета - рисунок с описанием кинематических характеристик.

## **ТЕМА 1. Основные понятия биомеханики**

### **ТЕМА 1.1. Основные динамические понятия и характеристики.**

#### **Динамика движений человека**

##### **1. План изучения темы**

1. Динамика и ее основные понятия (инертность, масса, центр масс, инерция, инерциальная система отсчета, сила, момент сил, плечо силы, момент инерции).
2. Основные законы динамики (Законы Ньютона).
3. Динамика вращательного движения материальной точки и твердого тела: центробежная и тангенциальная силы, модуль силы, плечо силы, момент инерции тела.
4. Центр масс тела. Виды равновесия.
5. Виды сил в природе: гравитационные силы вес тела, силы упругости, силы трения покоя и скольжения, сила сопротивления при движении в воде или в атмосферном воздухе.

##### **2. Информационные источники:**

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений»- 2-е изд. М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.- 672с.
2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. -256с.
3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец. №2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

##### **3. Задания для освоения темы:**

###### **Формулировка задания №1.**

Составить словарь понятий (инертность, масса, центр масс, инерция, инерциальная система отсчета, сила, момент сил, плечо силы, момент инерции).

2. **Формулировка задания №2.** Сформулировать первый, второй, третий законы Ньютона, представить математическую запись законов.

###### **Формулировка задания №3.**

Составить словарь понятий (центробежная и тангенциальная силы, модуль силы, плечо силы, момент инерции тела).

Провести сравнительную характеристику величин поступательного и вращательного движения:

| Поступательное движение | Вращательное движение |
|-------------------------|-----------------------|
|                         |                       |

###### **Формулировка задания №4.**

Дать определение центра масс. Определить ОЦМ у человека. Перечислить виды равновесия, сделать рисунок. Записать условия равновесия.

**Формулировка задания №5.** Заполнить таблицу «Силы в природе»:

| Название силы  | Формула | Пример | Пояснительный рисунок |
|--|---------|--------|-----------------------|
| Сила всемирного тяготения;<br>Сила тяжести;<br>Вес тела,<br>Силы упругости,<br>Сила трения |         |        |                       |

Форма отчета - заполненная таблица.

**Формулировка задания №6 (практическое задание)**

Повторите тот же рисунок, что и в первой практической работе, обозначьте на рисунке и опишите динамические (силовые) характеристики соревновательного упражнения по следующим позициям:

1. Изобразите на вашем рисунке векторами (стрелочками) основные силы, которые возникают при выполнении упражнения:

- давление на опору и реакцию опоры;
- силы сопротивления среды;
- силы трения покоя; силы трения скольжения (если они есть); силы упругости (если они есть).

2. Определите и опишите импульс силы при отталкивании или на акцентируемом участке фазы движения.

3. Опишите силы сопротивления среды (воздуха или воды) при передвижении спортсмена (в циклических упражнениях).

4. Определите общий центр тяжести тела, нарисуйте его проекцию на горизонтальную плоскость и определите вид равновесия в процессе выполнения упражнения.

5. Опишите динамику вращательного движения (если это необходимо).

Форма отчета - рисунок с описанием динамических характеристик.

**ТЕМА 1.4. МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА И ЭНЕРГИЯ ПРИ ДВИЖЕНИЯХ ЧЕЛОВЕКА**

**1. План изучения темы**

1. Типы мышечных сокращений: изотоническое, изометрическое, анизотоническое.

2. Режимы сокращения мышц: преодолевающий, уступающий.

3. Понятия: «механическая работа», «энергия».

4. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия.

5. Полная механическая энергия системы.

6. Мощность механического движения.

7. Коэффициент механической эффективности.

**2. Информационные источники:**

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.-

672с.

2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш. учеб.заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 256с.

3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб.пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

### **3. Задания для освоения темы:**

#### **Формулировка задания №1**

Ответы на вопросы учебник. Г.И. Попов, стр.47.

Форма отчета - ответы письменно в тетради.

#### **Формулировка задания №2. Решите задачи**

1. Тяжелоатлет поднимает штангу массой 150кг с груди на вытянутые руки на высоту 65см в течение 1,5с. Какова средняя мощность при этом развивается?

2. Мяч брошен вертикально вверх с начальной скоростью 29,4 м/с. Найти максимальную высоту перемещения мяча., скорость на высоте 10 м. Скорость мяча в момент времени 2 сек., высоту в момент времени 4.сек., время полета мяча.

3. Проведите анализ энергетических характеристик в Вашем виде спорта.

Потенциальная энергия, кинетическая энергия, кинетическая энергия вращательного движения, полная механическая энергия ОЦМ, работа поступательного, вращательного движения, мощность поступательного и вращательного движения

Форма отчета - решенные задачи.

### **4. Самоконтроль по разделу: «Характеристика движений человека»**

Решите тест.

#### **1. Спортивная биомеханика изучает:**

- 1) соревновательную деятельность спортсмена;
- 2) движения человека при выполнении им соревновательных упражнений;
- 3) тактическую подготовленность спортсмена;
- 4) механические движения.

#### **2. Кинематика – это:**

- 1) раздел механики, в котором изучается механическое движение, но не рассматриваются причины, вызывающие это движение;
- 2) раздел механики, в котором изучают движение тел под действием приложенных к ним сил;
- 3) описание движений тела человека;
- 4) изучение трёх законов Ньютона.

#### **3. Ритм движения – это:**

- 1) временная мера повторяемости движений, повторяющихся в определённую единицу времени;
- 2) интенсивность выполнения двигательного действия;
- 3) временная мера соотношения частей (фаз) двигательного действия,

определяющихся по соотношению длительности фаз движения;

4) плотность выполненных упражнений в основной части тренировки.

**4. Траектория – это:**

1) векторная разность конечного и начального положения тела;

2) длина пути, пройденного телом за выбранный промежуток времени;

3) отношение пройденного пути ко времени, за которое этот путь пройден;

4) линия, описываемая в пространстве движущейся точкой тела.

**5. Ускорение – это:**

1) величина, равная отношению изменения скорости движения тела к длительности промежутка времени, за которое это изменение скорости произошло;

2) отношение пройденного пути ко времени, за которое этот путь пройден;

3) скорость в данной точке траектории;

4) векторная величина.

**6. Для измерения угловой скорости во вращательных движениях применяются следующие единицы измерения:**

1) градусы ( $^{\circ}$ );

2) оборот, пол-оборота;

3) радиан

4) герц (Гц).

**7. Тангенциальное ускорение во вращательном движении характеризуется:**

1) изменением вектора скорости по величине;

2) изменением вектора скорости по направлению;

3) нарастанием или уменьшением скорости;

4) углом поворота.

**8. Динамика – это:**

1) изучение поступательных и вращательных движений;

2) раздел механики, в котором изучают движение тел под действием приложенных сил;

3) изучение сложных движений;

4) раздел механики, в котором изучается механическое движение, но не рассматриваются причины, вызывающие это движение.

**9. Скаляр – это:**

1) величина, каждое значение которой может быть выражено числом;

2) направленный прямолинейный отрезок (стрелка);

3) точка приложения силы;

4) силы инерции.

**10. Единица измерения силы в биомеханике называется:**

1) килограмм;

2) радиан;

3) ньютон;

4) килобайт.

**11. Закон инерции – это:**

- 1) второй закон Ньютона;
- 2) третий закон Ньютона;
- 3) закон свободного падения тела;
- 4) первый закон Ньютона.

**12. Во вращательном движении центростремительной силой называется:**

- 1) проекция равнодействующей силы на тот радиус окружности, на котором в данный момент находится тело;
- 2) кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы;
- 3) проекция равнодействующей силы на касательную к окружности, проведённую в той точке, в которой в данный момент находится тело;
- 4) векторная величина, равная произведению массы тела на его ускорение.

**13. Неустойчивое равновесие:**

- 1) характеризуется тем, что тело возвращается в первоначальное положение при его отклонении;
- 2) наблюдается тогда, когда при малых отклонениях тела возникают силы или моменты сил, стремящихся ещё больше отклонить тело от начального положения;
- 3) характеризуется тем, что при изменении положения тела не возникает сил или моментов сил, стремящихся вернуть тело в начальное положение;
- 4) суммы сил или суммы моментов сил, действующих на тело равны нулю.

**14. Вес тела – это:**

- 1) сила, с которой тело действует на неподвижную относительно него горизонтальную опору;
- 2) количественная мера инертности тела;
- 3) векторная величина, направленная в сторону, противоположную ускорению тела;
- 4) величина, определяемая произведением массы на скорость движения тела.

**15. Сила трения скольжения – это:**

- 1) сила, возникающая при деформации тела и направленная в сторону, противоположную смещению частиц тела;
- 2) сила, действующая на тело со стороны других тел;
- 3) сила, возникающая на границе соприкасающихся тел при их относительном движении;
- 4) свойство материального тела оказывать сопротивление изменению скорости его движения.

**16. Потенциальная энергия – это:**

- 1) работа в некотором направлении;
- 2) энергия, которой обладает тело благодаря своему положению по отношению к другим телам;

- 3) тепловая энергия;
- 4) энергия обменных процессов.

**17. Кинетическая энергия – это:**

- 1) гравитационные силы;
- 2) возможность совершить работу;
- 3) энергия, которой запасается тело при движении;
- 4) сила сопротивления при движении в атмосферном воздухе.

**18. Мощность – это:**

- 1) возможность совершить работу;
- 2) работа, выполняемая в единицу времени;
- 3) импульс силы;
- 4) силы инерции, возникающие при ускорении движущегося тела.

**19. Механическая работа измеряется:**

- 1) в Ньютонах (Н);
- 2) в килограммах;
- 3) в Джоулях (Дж);
- 4) в Ваттах (Вт).

**20. Мощность механического движения измеряется:**

- 1) в килограммометрах (КгМ);
- 2) в радианах (Рад);
- 3) в Ваттах (Вт);
- 4) в Джоулях (Дж).

Ключ к тесту:

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. 2  | 2. 1  | 3. 3  | 4. 4  | 5. 1  |
| 6. 3  | 7. 1  | 8. 2  | 9. 1  | 10. 3 |
| 11. 4 | 12. 1 | 13. 2 | 14. 1 | 15. 3 |
| 16. 2 | 17. 3 | 18. 2 | 19. 3 | 20. 3 |

## **РАЗДЕЛ 2. БИОМЕХАНИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ**

### **ТЕМА 2.1. БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ**

#### **1. План изучения темы**

1. Собственно силовые и скоростно-силовые возможности.
2. Взрывная сила. Сила действия человека.
3. Зависимость силы действия от параметров двигательных заданий: зависимость «сила действия – скорость», «сила действия – изменение суставного угла», «сила действия – направление движения».
4. Биомеханические требования к специальным силовым упражнениям.

#### **2. Информационные источники:**

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.- 672с.
2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш.

учеб.заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 256с.

3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб.пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

### **3. Задания для освоения темы:**

#### **Формулировка задания №1.**

Ответы на вопросы учебника Г.И. Попов, стр.89-90.

Форма отчета - ответы письменно в тетради.

#### **Формулировка задания №2.**

Масса мяча для игры в хоккей – 40 г. При ударе клюшкой его скорость изменяется от 0 до 60 м/с. Как изменяется количество движения мяча? Продолжительность соприкосновения клюшки и мяча 0.5 мс. Определите среднюю силу воздействия клюшки на мяч?

#### **Формулировка задания №3.**

Футбольный мяч весом 4.0Н(408г) летел со скоростью 6.9 м/с, пока не соприкоснулся с головой игрока. После этого он полетел в противоположном направлении со скоростью 12.8 м/с. Если продолжительность соприкосновения мяча с головой футболиста была 22.7 мс, какая средняя сила воздействовала на мяч?

Форма отчета – решенные задачи.

## **ТЕМА 2.2. БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКОРОСТНЫХ КАЧЕСТВ**

### **1. План изучения темы**

1. Элементарные формы проявления быстроты.
2. Комплексные формы проявления скоростных качеств.
3. Динамика скорости. Скорость изменения силы (градиент силы).
4. Биомеханические аспекты простых и сложных двигательных реакций.

### **2. Информационные источники:**

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.- 672с.

2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш. учеб.заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 256с.

3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб.пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

### **3. Задания для освоения темы:**

#### **Формулировка задания №1.**

Ответы на вопросы учебника Попова Г.И. на стр. 89, №1- 12.

Форма отчета – ответы письменно в тетради.

## **ТЕМА 2.2. БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫНОСЛИВОСТИ И ГИБКОСТИ**

### **1. План изучения темы**

1. Утомление и его биомеханические проявления: локальное, региональное, глобальное утомление.
2. Фаза компенсированного (скрытого) утомления. Фаза некомпенсированного (явного) утомления.
3. Основы эргометрии: интенсивность, объём и время выполнения двигательного задания.
4. Механическая эффективность движений: количество метаболической энергии, освобождаемой при выполнении соревновательных упражнений в различных видах спорта, способность использовать как можно большую часть освобождённой энергии для выполнения механической работы, умение передвигаться с большей скоростью, выполняя при этом меньшую механическую работу (снижение энергозатрат в каждом шаге, рекуперация энергии).
5. Биомеханическая характеристика гибкости.

### **2. Информационные источники:**

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.- 672с.
2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. -256с.
3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

### **3. Задания для освоения темы:**

#### **Формулировка задания №1.**

Ответы на вопросы учебника Попова Г.И. на стр. 89, № 12-16.

Форма отчета – ответы письменно в тетради.

### **4. Самоконтроль по разделу «Биомеханика двигательных качеств»**

#### **1. Сила – это:**

- 1) комплекс различных проявлений человека в определённой двигательной деятельности, в основе которых лежит понятие «мышечное усилие»;
- 2) способность человека проявлять мышечные усилия различной величины в возможно более короткое время;
- 3) способность человека преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему за счёт мышечных усилий (напряжений);
- 4) усилия в статическом режиме работы мышц.

#### **2. Собственно-силовые способности характеризуются проявлением:**

- 1) взрывной силы;
- 2) максимальной динамической и максимальной статической силы;
- 3) силовой выносливости;

- 4) скоростными качествами.
- 3. Преодолевающий режим работы мышц характеризуется:**
- 1) уменьшением длины мышцы при развиваемом ею усилии;
  - 2) напряжением мышц без изменения их длины;
  - 3) растягиванием мышц при воздействии внешней силы;
  - 4) расслаблением мышц.
- 4. Скоростно-силовые способности проявляются в двигательных действиях, в которых, наряду со значительной силой мышц требуется и быстрота движений и характеризуются следующими проявлениями мышечной силы:**
- 1) максимальной силой;
  - 2) быстрой силой, взрывной силой;
  - 3) относительной силой;
  - 4) силовой ловкостью.
- 5. Возможности человека, обеспечивающие ему выполнение двигательных действий с максимальной скоростью в минимальный для данных условий промежуток времени, называются:**
- 1) двигательной реакцией;
  - 2) частотой движений;
  - 3) скоростными способностями;
  - 4) скоростно-силовыми способностями.
- 6. Какая форма проявления скоростных способностей определяется по так называемому латентному (скрытому) периоду реакции?**
- 1) быстрота одиночного движения;
  - 2) частота движения;
  - 3) способность к быстрому реагированию на сигнал;
  - 4) способность быстро набирать скорость на старте.
- 7. Сложные двигательные реакции – это:**
- 1) стартовые действия;
  - 2) реакция выбора и реакция на движущийся объект;
  - 3) частота движения;
  - 4) ритм движений.
- 8. В спортивной биомеханике градиент силы – это:**
- 1) изменение скорости движущегося тела;
  - 2) взрывная сила;
  - 3) скорость нарастания силы;
  - 4) максимальная сила.
- 9. Способность человека выполнять работу длительное время без снижения работоспособности называется:**
- 1) функциональной устойчивостью организма;
  - 2) биохимической экономизацией;
  - 3) тренированностью;
  - 4) выносливостью.
- 10. Под влиянием регулярных тренировок в большей мере возрастает:**
- 1) быстрота;

- 2) выносливость;
- 3) сила;
- 4) время двигательной реакции.

**11. В спортивной биомеханике эргометрией называется:**

- 1) комплексный контроль;
- 2) совокупность количественных методов измерения физической работоспособности человека;
- 3) оперативный контроль;
- 4) медико-биологический контроль.

**12. Способность выполнять движения с большой амплитудой за счёт собственной активности соответствующих мышц называется:**

- 1) специальной гибкостью;
- 2) активной гибкостью;
- 3) подвижностью в суставах;
- 4) динамической гибкостью.

**13. Под пассивной гибкостью понимают:**

- 1) гибкость, проявляемую в статических позах;
- 2) способность человека достигать большой амплитуды движения лишь в отдельных суставах;
- 3) способность к достижению максимально возможной подвижности в суставах под действием внешних растягивающих сил (усилий партнёра, внешнего отягощения, специальных приспособлений);
- 4) гибкость, проявляемую под влиянием утомления мышц.

Ключ к тесту:

|       |       |       |      |       |
|-------|-------|-------|------|-------|
| 1. 3  | 2. 2  | 3. 1  | 4. 2 | 5. 3  |
| 6. 3  | 7. 2  | 8. 3  | 9. 4 | 10. 2 |
| 11. 2 | 12. 2 | 13. 3 | -    | -     |

## **РАЗДЕЛ 3 ОСНОВЫ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

### **ТЕМА 3.1 ИЗМЕРЕНИЯ В БИОМЕХАНИКЕ**

#### **1. План изучения темы**

1. Измерения в биомеханике.
2. Шкала измерений и единицы измерений.
3. Биомеханические характеристики.
4. Количественная оценка технико-тактического мастерства.
5. Точность измерений.
6. Тестирование и педагогическое оценивание в биомеханике.
7. Качество теста.
8. Тестирование двигательных качеств.
9. Автоматизация биомеханического контроля.

#### **2. Информационные источники:**

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.- 672с.
2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш.

учеб.заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 256с.

3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб.пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

### **3. Задания для освоения темы:**

Изучить тему на основе учебника Уткина В.Л. стр.33-78 составить опорный конспект по плану темы.

Форма отчета – составленный опорный конспект

## **РАЗДЕЛ 4. БИОМЕХАНИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА**

### **ТЕМА 4.1. БИОМЕХАНИКА ХОДЬБЫ И БЕГА. СТАРТОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ.**

#### **1. План изучения темы**

1. Локомоторные движения.
2. Биомеханика ходьбы и бега: разделение на фазы, величина силы реакции опоры. Биодинамика бега: опорный период, маховое движение ноги, зависимость между скоростью бега и частотой и длиной шагов.
3. Стартовые действия: стартовые положения, стартовые движения, стартовый разгон.

#### **2. Информационные источники:**

1. . В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.- 672с.
2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш. учеб.заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 256с.
3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб.пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

### **3. Задания для освоения темы:**

#### **Формулировка задания №1.**

Ответы на вопросы учебника Попова Г.И. на стр. 208, № 1-15.

Форма отчета – ответы письменно в тетради.

### **ТЕМА 4.2. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ С ОПОРОЙ НА ВОДУ. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ СО СКОЛЬЖЕНИЕМ. ПЕРЕМЕЩАЮЩИЕ ДВИЖЕНИЯ**

#### **1. План изучения темы**

1. Передвижение с опорой на воду: биодинамика плавания, биодинамика гребли. Передвижение со скольжением: коэффициенты трения скольжения (лыжи о снег, конька о лёд), сила нормального давления на опору.
2. Понятие о перемещающих движениях.
3. Движения с разгоном перемещающих тел(метание копья, диска,

толкание ядра, бросок в гандболе, бросковые приёмы в единоборствах).

4. Движения с ударным взаимодействием (удары по мячу, шайбе в спортивных играх, удары в боксе, карате и др.).

5. Вращение снаряда и сопротивление воздуха.

## **2. Информационные источники:**

1. В.И. Дубровский, В.Н. Федорова «Биомеханика: Учебник для средних и высших учебных заведений- 2-е изд.М.: Изд-во ВЛАДОС – ПРЕСС, 2004.- 672с.

2. Г.И. Попов «Биомеханика». Биомеханика: Учебник для студ. высш. учеб.заведений / Попов Г. И. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 256с.

3. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: Учеб.пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. и для ин-тов. физ. культуры по спец.№2114 «Физ. Воспитание».- М.: Просвещение, 1989.-210с.

## **3. Задания для освоения темы:**

### **Формулировка задания №1.**

Решите задачи.

1. Масса мяча для игры в хоккей – 40 г. При ударе клюшкой его скорость изменяется от 0 до 60 м/с. Как изменяется количество движения мяча? Продолжительность соприкосновения клюшки и мяча 0.5 мс. Определите среднюю силу воздействия клюшки на мяч?

2. Пловец плывет кролем на груди постоянной скоростью 1.4 м/с, сила сопротивления движения 93 Н. Интенсивность потребления кислорода пловца л/мин. Если 1 л кислорода обеспечивает производство 20.9 Дж энергии, то какова интенсивность (Дж/с) производства метаболической энергии при данной интенсивности потребления кислорода? Какова эффективность (кпд) плавания спортсмена?

Форма отчета – решенные задачи.

### **Формулировка задания №2**

Провести биомеханический анализ конкретного вида локомоций (по выбору студента) по плану:

1. Определение.

2. Количественные характеристики движений:

- кинематические; - динамические.

3. Динамика движений.

4. Топография работающих мышц.

5. Энергетика движений.

6. Оптимальные режимы.

7. Основные проблемы биомеханики данного вида спорта.

8. Цели, задачи по программе общеобразовательной школы данного вида спорта (для учителей)\*

Форма отчета - защита презентации.

## II. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Текущий контроль

| №п/п | Наименование точек рубежного контроля (в соответствии с КТП) (контрольные работы, практические работы и т.п.) | Тематика разделов точек рубежного контроля  |
|------|---|---|
| 1    | Тема 1. «Биомеханика как наука», Кинематика движений человека   | Контрольная работа №1 «Биомеханика как наука. Кинематика движений человека»                                     |
| 2    | Динамика движений человека  | Контрольная работа №2 «Динамика движений человека»  |
| 3    | Биомеханические (кинематические) характеристики тела человека и его движений                                  | Практическая работа №1 «Кинематические характеристики двигательных действий»                                    |
| 4    | Биомеханические (динамические) характеристики тела человека и его движений                                    | Практическая работа №2 «Биомеханический анализ упражнений с сохранением положения тела (статических положений)» |
| 5    | Биомеханика двигательных качеств  | Практическая работа №3 «Методика развития силы мышц»  |
| 6    | Биомеханика двигательных качеств  | Практическая работа №4 «Механические свойства мышц»   |
| 7    | Биомеханика различных видов движения человека   | Практическая работа №5 «Биомеханический анализ конкретного вида спорта»   |

### 2.2. Итоговый контроль по дисциплине

#### 2.2.1. Вопросы для подготовки к итоговому контролю:

1. Предмет и задачи биомеханики. Особенности механического движения человека. Направления развития биомеханики.
2. Биомеханический анализ двигательной деятельности. Характеристика этапов биомеханического анализа.
3. Тело человека как многозвенная система. Геометрия масс тела человека. Основные показатели, характеризующие распределение масс в теле человека.
4. Звенья тела как рычаги и маятники. Виды рычагов. Условия равновесия и движения костных рычагов. «Золотое» правило в механике. Действие мышц на костные рычаги.
5. Биомеханические свойства мышц. Трехкомпонентная механическая модель мышцы. Возникновение силы упругой деформации в пассивной и активной мышцах.
6. Мощность, работа и энергия мышечного сокращения.
7. Механическая энергия и работа в движениях человека. Понятие о внешней и внутренней работе перемещения тела человека.

8. Зависимость силы действия человека от скорости и направления движения.
9. Биомеханическая характеристика гибкости. Пассивная и активная гибкость и способы их измерения.
10. Выносливость и способы ее измерения. Явные и латентные показатели выносливости.
11. Биомеханические проявления утомления. Фазы утомления. Биомеханические основы экономизации спортивной техники, снижение энергозатрат в циклических локомоциях и рекуперация энергии.
12. Спортивно-техническое мастерство. Объем, разносторонность и рациональность спортивной техники.
13. Телосложение и моторика человека. Влияние размеров и пропорций тела человека на его двигательные возможности.
14. Положение тела человека (место, ориентация, поза) Условия равновесия тела человека и показатели устойчивости.
15. Локомоторные движения. Механизм отталкивания от опоры. Роль маховых движений при отталкивании от опоры.
16. Биодинамика бега и ходьбы. Биомеханика прыжка (разбег, отталкивание, полет, приземление).
17. Биодинамика передвижений с механическими преобразователями. Передача усилий в велосипедном спорте.
18. Биодинамика водных локомоций. Плавучесть тел. Движущие тормозящие силы в водной среде. Механизм гребковых движений.
19. Полет спортивных снарядов (основные показатели, определяющие траекторию спортивного снаряда) Влияние вращения снаряда на его проведение в полете.
20. Биомеханические основы общеразвивающих упражнений.
21. Биомеханический контроль. Измерения в биомеханике. Биомеханические характеристики. Клинический анализ движения. Тесты в биомеханике.

### **2.2.2. Задачи по биомеханике для итогового контроля:**

- №1. Спринтер бежит стометровую дистанцию за 10 секунд. Длина его ног 1 м, а средняя скорость шага составляет 2 м. Найти среднюю скорость движения его стопы в цикле шага.
- №2. Спортсмен прыгает в воду с вышки высотой 10 м. Найти время полета, скорость тела при входе в воду.
- №3. Диск в начале броска делает 500 оборотов в 1 мин. Его момент инерции относительно вертикальной оси равен  $0,00148 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Найти кинетическую энергию диска.
- №4. Копье брошено с начальной скоростью  $24,0 \text{ м/с}$  под углом  $45^\circ$  к горизонту. Найти дальность полета, длительность полета, максимальную высоту полета, скорость в момент, когда копье достигает максимальной высоты и при приземлении.
- №5. Мяч брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $29,4 \text{ м/с}$ . Найти

максимальную высоту перемещения мяча., скорость на высоте 10 м. Скорость мяча в момент времени 2 сек., высоту в момент времени 4 сек., время полета мяча.

№6. При прыжке В. Брумеля в высоту с разбега (результат 2,28м) ОЦТ прыгуна был поднят на 1,1м. Найти вертикальную скорость взлета, время безопорной фазы.

№7. На Олимпийских играх в Мехико Б.Бимон в прыжках в длину с разбега показал результат 8,9м. Длительность прыжка составила 0,9с. Найти горизонтальную и вертикальную составляющие начальной скорости вылета, максимальную высоту ОЦТ спортсмена в безопорной фазе.

№8. Модуль упругости сухожилия  $2 \cdot 10^9$  Па. Определите силу, необходимую для удлинения сухожилия сечением  $5 \text{ мм}^2$  на 0,02 от его первоначальной длины.

№9. Рассчитать модуль упругости костной ткани, если нагрузка на зуб составляет 50 кг, а площадь поперечного сечения зуба  $1 \text{ см}^2$ , длина 2 см, а удлинение 0,01 м.

№10. Во сколько раз изменился модуль упругости бедренной кости человека, если при напряжении 5Па относительная деформация составляет 0,025, а при увеличении напряжения до 11Па она стала равна 0,055.

№11. Тяжелоатлет поднимает штангу массой 150кг с груди на вытянутые руки на высоту 65см в течение 1,5с. Какова средняя мощность при этом развивается?

№12. Мышцы длиной 10см и диаметром 1 см под действием груза 49Н удлинилась на 7 мм. Определить модуль упругости мышечной ткани.

№13. Мышечные волокна растягивают силой 40Н при механическом напряжении  $2 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ . Найдите диаметр мышечных волокон.

