

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт гражданской защиты  
Кафедра физической реабилитации

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института гражданской защиты  
Малкин В.Ю.  
«25» 02 2025 года



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

«Биофизика и биомеханика двигательной активности»

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

«Физическая реабилитация»

Разработчик:  
к.ф. м-н, доцент Ch Корчиков С. Д.

ФОС рассмотрено и одобрено на заседании кафедры физической реабилитации  
от «25» 02 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой M.N. Мечетный Ю.Н.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Биофизика и биомеханика двигательной активности»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

**1. Выберите один правильный ответ**

Как называется состояние изолированной термодинамической системы, при котором интенсивные параметры принимают одинаковые значения во всех частях системы?

- A) Равновесным
- Б) Неравновесным
- В) Стационарным
- Г) Обратимым
- Д) Необратимым

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-10

**2. Выберите один правильный ответ**

Что является предметом биофизики?

- А) Биологическая система на всех уровнях дезорганизации
- Б) Биологическая система на всех уровнях структурной организации
- В) Изучение биологической системы структурной организации
- Г) Изучение всех уровней структурной организации

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-10

**3. Выберите один правильный ответ**

Как называется фаза мышечного сокращения, при которой мышца растягивается под действием внешней силы?

- А) Изотоническое сокращение
- Б) Изометрическое сокращение
- В) Изохронное сокращение
- Г) Эксцентрическое сокращение

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-10

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца. Существует четыре типа пассивного транспорта в зависимости от того, как молекулы перемещаются через мембрану:

- |            |  |
|------------|--|
| 1) Простая | А) Перемещение веществ через полупроницаемую |
|------------|--|

- диффузия мемрану из области с более высокой концентрацией в область с более низкой концентрацией с помощью транспортных белков. Эти белки образуют каналы или носители, обеспечивающие прохождение молекул. Например, перемещение молекул воды по организму происходит с помощью канальных белков, известных как аквапорины.
- 2) Облегченная диффузия Б) Процесс односторонней диффузии молекул вещества-растворителя сквозь полупроницаемую мемрану в сторону более высокой концентрации растворённого вещества (то есть меньшей концентрации самого растворителя). Проще говоря, осмос — это движение растворителя из той области, где его много, в область, где его мало.
- 3) Фильтрация В) Молекулы движутся сами по себе без какой-либо поддержки вдоль градиента концентрации. Частицы перемещаются из области с высокой плотностью населения в область с меньшей плотностью населения. Например, обмен кислородом и углекислым газом в лёгких происходит с помощью диффузии.
- 4) Осмос Г) Процесс использует движение воды и молекул растворённого вещества для перемещения по мембране клетки с гидростатическим давлением. При этом переносе существуют ограничения по размеру пор мембран. Могут проходить только определённые размеры.

**Правильный ответ**

1	2	3	4
В	А	Г	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-10

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца. Работа сердца заключается в проталкивании крови по двум кругам кровообращения. Это возможно за счет особенных свойств сердечной мышцы:

- 1) Автоматизм А) способность сердца проводить импульсы от места их возникновения до сократительного миокарда.
- 2) Проводимость Б) способность сократительного миокарда сердечной мышцы сокращаться в ответ на возбуждение.
- 3) Возбудимость В) способность клеток проводящей системы сердца и сократительного миокарда возбуждаться под влиянием внешних электрических импульсов.
- 4) Сократимость Г) способность сердца спонтанно активироваться и

вырабатывать электрические импульсы, вызывающие возбуждение при отсутствии внешних раздражений.

Правильный ответ

1	2	3	4
Б	Г	В	А

Компетенции (индикаторы): ПК-10

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца. Наблюдая сам факт движений, их внешнюю картину, различают пространственную форму (рисунок, узор) движений и их характер (изменение во времени - быстрее, чаще и т.п.). Количественные характеристики, раскрывающие форму и характер движений, называются кинематическими.

- |   |  |
|---|--|
| 1) Пространственные характеристики          | A) раскрывают движения во времени: когда оно началось и закончилось (момент времени), как долго длилось (длительность движения), как часто выполнялось движение (тепм), как движения были построены во времени (ритм)              |
| 2) Временные характеристики                 | B) позволяют определить, каково исходное и конечное положения при движении (координата), какова между ними разница, насколько они изменились (перемещение) и через какие промежуточные положения выполнялось движение (траектория) |
| 3) Пространственно-временные характеристики | B) определяют, как изменяются положения и движения человека во времени   |

Правильный ответ

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-10

### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность. Для изучения движения существует ряд аппаратурных и безаппаратных методик. В простом биомеханическом анализе выделяют ряд этапов:

- А) Выяснение причин, вызывающих и изменяющих движение
  - Б) Определение энергетических затрат на двигательную деятельность
  - В) Изучение внешней картины двигательной активности
  - Г) Определение топографии работающих мышц
  - Д) Определение оптимальных двигательных режимов
- Правильный ответ: В, А, Г, Б, Д.

## Компетенции (индикаторы): ПК-10

2. Установите правильную последовательность. Этапы прохождения нервного импульса могут включать следующие процессы:

А) Реполяризация. Повышение проницаемости ионов натрия происходит в деполяризованном состоянии, за которым следует повышение проницаемости ионов калия внутри мембраны. В следующем поколении положительный заряд снаружи мембранны и отрицательный заряд внутри мембранны в течение доли секунды дополнительно приводят к восстановлению потенциала покоя.

Б) Поляризация (потенциал покоя). Нервное волокно находится в состоянии покоя, во внешней и внутри мембранны вырабатывается положительный и отрицательный заряд.

В) Деполяризация (потенциал действия). Когда нервное волокно начинает проводить нервный импульс, происходит деполяризация. Происходит генерация положительных и отрицательных зарядов внутри и снаружи мембранны соответственно.

Правильный ответ: Б, А, В

## Компетенции (индикаторы): ПК-10

3. Установите правильную последовательность. Специфическим свойством мышц является сократимость. Инициатором мышечного сокращения является ПД, который активирует выделение ацетилхолина в нервно-мышечном синапсе. Установите последовательность этапов мышечного сокращения

А) Укорочение саркомеров за счет работы поперечных мостиков и скольжении актина по поверхности миозина

Б) Образование акто-миозинового комплекса

В) Связывание кальция с тропонином

Г) Повышение концентрации кальция в саркоплазме

Д) Высвобождение ионов кальция из саркоплазматического ретикулума

Е) Возбуждение сарколеммы

Ж) Возбуждение нервно-мышечного синапса.

Правильный ответ: Ж, Е, Д, Г, В, Б, А

## Компетенции (индикаторы): ПК-10

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

\_\_\_\_\_ – факторы являющиеся основными компонентами силы в биомеханике двигательной деятельности.

Правильный ответ: Масса и ускорение

## Компетенции (индикаторы): ПК-10

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Сила упругости – это сила, возникающая при деформации тела и

Правильный ответ: противодействующая этой деформации

Компетенции (индикаторы): ПК-10

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Биомеханическая эффективность движения – это отношение выполненной работы к \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: затраченной энергии

Компетенции (индикаторы): ПК-10

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Биомеханические основы движения изучают механические и биологические причины возникновения движений, особенности их построения и выполнения в различных условиях. Механическое движение тела — это изменение положения тела в пространстве относительно других тел. Различают поступательное и вращательное движение тела. Механические характеристики движения — это показатели и соотношения, используемые для количественного описания и анализа двигательной деятельности человека.

На какие две группы делятся механические характеристики движения?

Правильный ответ: Кинематические: описывают внешнюю картину движений. К ним относятся пространственные (координаты тела, перемещение тела), временные (длительность движения тела, темп движений, ритм движений) и пространственно-временные характеристики. Динамические: несут информацию о причинах возникновения и изменения движения человека, а также показывают, как меняются виды энергии при движениях и происходит сам процесс изменения энергии.

Компетенции (индикаторы): ПК-10.

2. Плазматическая мембрана клеток выполняет несколько важных функций. Одна из них заключается в том, что мембрана регулирует постоянный обмен веществ между клеткой и окружающей средой. В основе этой функции лежат особенности проницаемости мембраны. Несмотря на небольшую толщину, плазматическая оболочка поддерживает строгое соотношение воды, солей и органических веществ в клетке, без чего невозможна жизнь. Так в процессе эволюции в клетке выработались специальные пути переноса веществ в клетку и из клетки. Какие существуют пути переноса веществ в клетку и из клетки?

Правильный ответ: Транспорт веществ через биологические мембранные осуществляется с помощью различных механизмов: пассивный транспорт (простая диффузия и осмос), активный транспорт и везикулярный транспорт. В зависимости от направления переноса веществ различают эндоцитоз и экзоцитоз.

Компетенции (индикаторы): ПК-10.

3. Каким может быть двигательный стереотип?

Правильный ответ: Оптимальным: повторяющиеся двигательные процессы выполняются в автоматическом режиме и не вызывают отрицательных ощущений у исполнителя. Неоптимальным: ограничение движений в суставах, быстрая утомляемость, как следствие статических деформаций.

Компетенции (индикаторы): ПК-10.

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

#### **1. Ситуационная задача**

Двигательный стереотип – устойчивый индивидуальный комплекс условно-рефлекторных двигательных реакций, реализуемых в определённой последовательности в обеспечении позотонических функций (походки, почерка, осанки). Он определяет походку и осанку человека, его почерк, последовательное сокращение мышц и распределение нагрузки для поддержания позы и двигательной активности.

1. Назовите и опишите каким может быть двигательный стереотип?

2. Укажите уровни организации движений.

Время выполнения – 40 минут.

Ожидаемый результат:

1. Оптимальным: повторяющиеся двигательные процессы выполняются в автоматическом режиме и не вызывают отрицательных ощущений у исполнителя.

Неоптимальным: ограничение движений в суставах, быстрая утомляемость, как следствие статических деформаций, связанных с плоскостопием, искривлением таза, туловища, шеи, укорочения конечности из-за тонусно-силового мышечного дисбаланса.

2. Уровни организации движений

Уровень «А» – уровень слепого выполнения движений, обеспечивает настройку тонуса мышц (то есть способность мышц к релаксации, отношения мышц-антагонистов).

Уровень «В» – уровень двигательных штампов. Он обеспечивает врожденную особенность моторики (ловкость, грациозность, пластику), а также черновую технику повторяющихся движений (осанку, позу, ходьбу, бег). Собственно, на этом уровне формируется так называемая «привычная осанка», то есть осанка, характерная для конкретного человека. Уровень «В» является уровнем неосознанной осанки, уровнем рефлекторной коррекции осанки.

Уровень «С» – уровень пространственного поля, обеспечивает вписывание двигательных штампов в реальное пространство: Это умение расслабиться по команде, умение напрячь отдельную мышцу, повтор движений по показу, группирование тела, сохранение позы. Для этого используются дистанционные рецепторы (зрение, слух). Применительно к осанке это уровень

внешней коррекции: Например, коррекция положения тела педагогом или тренером или коррекция «по показу».

Уровень D – уровень слияния физиологического и психологического, он обеспечивает выработку сложных автоматизмов движения. Это уровень действия, уровень формирования двигательного навыка. На этом уровне формируются профессиональные движения. Применительно к осанке этот уровень отвечает за осознанное группирование тела – т. е осмысленную коррекцию положения тела.

Уровень Е (смысловый уровень) – обеспечивает смысловую коррекцию всех нижележащих уровней. Здесь формируются такие сложные действия-навыки, как пилотирование самолёта, работа космонавта и другие. На этом уровне осуществляется самоконтроль осанки. Воздействуя на свои мысли, мы можем менять напряжение мышц и, расслабляя мышцы, сознательно корректировать привычную осанку и выработанную годами манеру двигаться. На этом уровне реализуются методы телесно ориентированной психотерапии (психосоматической коррекции) – высший уровень контроля осанки.

Критерии оценивания: смысловое соответствие приведенному объяснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-10

## 2. Задача

Сыворотка крови с плотностью 1026 кг/м<sup>3</sup> и коэффициентом поверхностного натяжения 6·10<sup>-2</sup> Н/м помещена в пробирку. На расстоянии 20 см от поверхности сыворотки появился пузырек воздуха диаметром 10 мкм. Считая атмосферное давление равным 760 мм рт. столба, рассчитать давление воздуха внутри пузырька.

1. Какое давление воздуха внутри пузырька?

Время выполнения – 30 минут.

Ожидаемый результат:

Дано: $\rho = 1,026 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;	$d = 2r = 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ ;	$h = 20 \text{ см} = 0,20 \text{ м}$ ;	$p_0 = 760 \text{ мм рт. ст.} = 760 \cdot 133 \text{ Па}$
$p = ?$			

Внутри пузырька рассчитаем давление воздуха как сумму трех давлений: атмосферного давления  $p_0$  давления собственного веса жидкости на глубине  $h$ , равное:  
 $p_1 = \rho \cdot g \cdot h$  и давления сферической поверхности и жидкости (ф. Лапласа):  $p_2 = 2 \cdot \sigma / r$   
где  $r$  – радиус сферы. Тогда давление в пузырьке:  
 $p = p_0 + \rho g h + 2\sigma/r$   
Сделаем расчет с учетом исходных данных:  
 $p = 760 \cdot 133 + 1,026 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 0,20 + (2 \cdot 6 \cdot 10^{-2} / 10 \cdot 10^6)$   
 $= 10,56 \cdot 10^4 (\text{Н/М}^2) =$   
 $10,56 \cdot 10^4 (\text{Па}) = 10,56 \cdot 10^4 / 133 = 794 (\text{мм.рт.ст.})$

Ответ: давление внутри пузырька с воздухом равно  $p = 105,6 \text{ кПа}$  или 794 мм рт.ст.

Критерии оценивания: соответствие приведенному решению.  
Компетенции (индикаторы): ПК-10

### 3. Задача

Рассчитайте изменение свободной энергии  $\Delta G_0$  реакции: изопропанол + НАД<sup>+</sup>  $\leftrightarrow$  ацетон + НАДН + Н<sup>+</sup>. Концентрации веществ следующие: [изопропанол] =  $8,49 \cdot 10^{-2}$  моль/л, [НАД<sup>+</sup>] =  $6,00 \cdot 10^{-5}$  моль/л, [ацетон] =  $1,54 \cdot 10^{-2}$  моль/л, [НАДН+] =  $4,51 \cdot 10^{-5}$  моль/л, pH среды 7,28; температура t=25°C. Каково изменение свободной энергии  $\Delta G_0$  реакции?

Время выполнения – 30 минут.

Ожидаемый результат:

Дано:

[изопропанол] =  $8,49 \cdot 10^{-2}$  моль/л

[НАД<sup>+</sup>] =  $6,00 \cdot 10^{-5}$  моль/л

[ацетон] =  $1,54 \cdot 10^{-2}$  моль/л

[НАДН+] =  $4,51 \cdot 10^{-5}$  моль/л

pH = 7,28

t = 25°C

Решение:

Согласно закону Вант – Гоффа,

$\Delta G_0 = -RT \ln K$ , а так как  $B/A = K$  (константа равновесия), то:

$K = [\text{ацетон}] * [\text{НАДН}^+] * [\text{Н}^+] / [\text{изопропанол}] * [\text{НАД}^+]$

$pH = -\lg[\text{Н}^+]; [\text{Н}^+] = 10^{-pH}$

$K = \frac{[\text{ацетон}] * [\text{НАДН}^+] * 10^{-pH}}{[\text{изопропанол}] * [\text{НАД}^+]}$

$\Delta G_0 = -RT \ln ([\text{ацетон}] * [\text{НАДН}^+] * 10^{-pH})$

$[\text{изопропанол}] * [\text{НАД}^+] = -8,31 * 298 * \ln (1,54 * 10^{-2} * 4,51 * 10^{-5} * 10^{-7,28} / 8,49 * 10^{-2} * 6,00 * 10^{-5}) = 46,4 \text{ кДж} / \text{моль}$

$\Delta G_0$  - ?

Ответ: 46,4 кДж/моль

Критерии оценивания: соответствие приведенному решению.

Компетенции (индикаторы): ПК-10

## **Экспертное заключение**

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Биофизика и биомеханика двигательной активности» соответствует требованиям ФГО СВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии  
Института гражданской защиты

Д.В. Михайлов

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)