

УДК 612.13: 37.014.1

**КВАНТОВАННЫЙ ТЕКСТ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ  
ПО ТЕМЕ «ДАТЧИКИ И ЭЛЕКТРОДЫ»  
ПО ПРЕДМЕТУ «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»**

**Абдрасилова В.О., Байдуллаева Г.Е., Нуртаева Г.К., Умирбекова З.К.,  
Бакиржанкызы А., Ильясова Г.О.**

*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова,  
Алматы, e-mail: Cholpan\_69@mail.ru*

В этой статье приводится пример квантования текста и создания заданий в тестовой форме по уровням сложности по теме «Датчики и электроды» по предмету «Медицинская биофизика». Методом квантования выделяется основная информация о датчиках и электродах, применяемых в медицинской технологии, и для самопроверки студентов даются задания в тестовой форме.

**Ключевые слова:** квантованные тексты, задания в тестовой форме, датчики, электроды

**QUANTIZED TEXT AND TASKS IN THE TEST FORM BY TOPIC  
«SENSORS AND ELECTRODES» ON THE SUBJECT «MEDICAL BIOPHYSICS»**

**Abdrasilova V.O., Baidullayeva G.E., Nurtayeva G.K., Umirbekova Z.K.,  
Bakirzhankyzy A., Ilyassova G.O.**

*Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov,  
Almaty, e-mail: Cholpan\_69@mail.ru*

This article is an example of the quantization of the texts and creation tasks in the test form on levels of difficulty on the theme «sensors and electrodes» of the subject «Medical Biophysics». By quantization method stands out basic information about the sensors and electrodes used in medical technology and for self-checking offered tasks in the test form.

**Keywords:** quantized texts, tasks in the test form, sensors, electrodes

**Цель квантования тестов** – повышение качества учебного процесса. Основным методом квантования текста является членение и сокращение учебного текста на краткие абзацы, которые содержат основную информацию по теме, затем формулируются подзаголовки для каждого абзаца.

Для получения максимальной пользы от квантованных текстов, необходимо использовать проверочные задания в тестовой форме по уровням сложности. Студент, прочитав текст, может проверить себя по заданиям в тестовой форме, которые даются сразу после квантованного текста и если он не знает правильного ответа, он может вновь и вновь возвращаться к тексту. Применение заданий в тестовой форме позволит улучшить усвоение учебной информации.

#### **Определения**

*Датчиком* называют устройство, преобразующее измеряемую или контролируруемую величину в сигнал, удобный для передачи, дальнейшего преобразования или регистрации.

*Электроды* – это проводники специальной формы, соединяющие измерительную цепь с биологической системой.

#### **Характеристика датчиков**

Датчик характеризуется функцией преобразования сигналов. Этим проявляется функциональная зависимость выходной величины  $y$  от входной величины  $x$ . Зависимость выражается аналитическим выражением  $y = f(x)$  или графиком.

#### **Чувствительность датчика**

*Чувствительность* датчика показывает, в какой мере выходная величина реагирует на изменение входной:

$$z = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Чувствительность зависит от вида датчика, выражается в Ом/мм на миллиметр (Ом/мм), в милливольт/кельвин (мВ/К).

#### **Классификация датчиков и электродов**

Датчики делятся на два класса: генераторные и параметрические.

*Генераторные датчики* под воздействием входного сигнала генерируют напряжение или ток. Например, индукционные датчики, пьезоэлектрические, фотоэлектрические и т.д.

В *параметрических датчиках* под воздействием входного сигнала изменяется какой-либо параметр (например, тензометрические датчики, емкостные, индуктивные, реостатные и т.п.).

### Термисторы и термопары

Термисторы и термопары используются в медицине в качестве электротермометров.

**Термисторы** – полупроводниковые сопротивления, которые изменяют величину своего сопротивления в зависимости от температуры.

Формула для расчета сопротивления полупроводника

$$R_t = R_0(1 - \alpha t),$$

где  $\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления зависит от природы вещества, соответствует изменению сопротивления при изменении температуры на 1°C. Температурный коэффициент сопротивления термистора является отрицательной величиной.

*Термопара* – это прибор, состоящий из двух разнородных металлов, со спаянными концами. В термопаре создается ток, возникающий за счёт внутренней энергии другого тела, которое поддерживает разность температур спаев.

### Применение термистора

Термисторы используются в температурных датчиках, термометрах, электронике и медицине. С помощью температурных датчиков можно измерять тепловые потоки, температуру на определенных участках тела человека. Малые размеры термисторов позволяют вводить их в различные полости организма, такие как ткани, сосуды и опухоли.

### Применение термопары

Термопары применяются для измерения температур в широком интервале (от -270 до +1500°C), с высокой точностью измерения значений температуры (вплоть до ±0,01°C).

### Электроды

*Электроды* для съема биоэлектрического сигнала подразделяют на следующие группы:

1. Для кратковременного применения в кабинетах функциональной диагностики, например для разового снятия электрокардиограммы.

2. Для длительного использования, например при постоянном наблюдении за тяжелобольными в условиях палат интенсивной терапии.

3. Для использования на подвижных обследуемых, например в спортивной или космической медицине.

4. Для экстренного применения, например в условиях скорой помощи.

### Градуировка термистора и термопары

Чтобы пользоваться термистором и термопарой для измерения температур необходимо их градуировать.

*Градуировка термистора* заключается в определении зависимости сопротивления термистора от температуры  $R = f(T)$ . При повышении температуры термистора его сопротивление уменьшается.

*Градуировка термопары* заключается в определении зависимости между электродвижущей силой, появляющейся в цепи термопары, и разностью температур нагреваемого спаев и спаев постоянной температуры  $\varepsilon = f(\Delta T)$ . При увеличении разности температур спаев значение ЭДС в термопаре увеличивается.

### Задания

*Вашему вниманию предлагаются задания, в которых могут быть один, два и большее количество правильных ответов. Отмечайте номера с правильными ответами:*

#### 1. УСТРОЙСТВА, ПРЕОБРАЗУЮЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЙ СИГНАЛ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) электрометры
- 2) термометры
- 3) градусники
- 4) электроды
- 5) счетчики
- 6) датчики
- 7) реостаты

#### 2. ПРОВОДНИКИ, СОЕДИНЯЮЩИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНУЮ ЦЕПЬ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) датчики
- 2) счетчики
- 3) реостаты
- 4) электроды
- 5) термометры
- 6) электрометры

#### 3. ДАТЧИКИ – ЭЛЕКТРОТЕРМОМЕТРЫ

- 1) реостатные
- 2) термопара
- 3) емкостные
- 4) термистор
- 5) тензодатчик
- 6) электрод

4. ТЕРМОПАРА ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ
- 1) замкнутую цепь из проводника и полупроводника
  - 2) замкнутую цепь из двух одинаковых полупроводников
  - 3) прибор, состоящий из двух разнородных металлов со спаянными концами
  - 4) прибор, состоящий из двух однородных металлов со спаянными концами
  - 5) прибор, в котором возникает ЭДС, зависящая от разности температур спаянных концов
  - 6) прибор, в котором возникает КПД, зависящая от разности температур спаянных концов
5. ТЕРМИСТОР ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ
- 1) полупроводник с положительным температурным коэффициентом
  - 2) полупроводник с отрицательным температурным коэффициентом
  - 3) тонкую металлическую проволоку
  - 4) кристаллический полупроводник
  - 5) керамический элемент
  - 6) пьезоэлемент
6. ПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ ЯВЛЯЮТСЯ ДАТЧИКИ
- 1) фотоэлектрические
  - 2) емкостные
  - 3) индуктивные
  - 4) реостатные
  - 5) пьезоэлектрические
  - 6) индукционные
7. ПРОГРАДУИРОВАТЬ ТЕРМИСТОР ЗНАЧИТ ПОСТРОИТЬ ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ
- 1) ЭДС от тока
  - 2) ЭДС от температуры
  - 3) силы тока от температуры
  - 4) сопротивления от температуры
  - 5) удельного сопротивления от температуры
  - 6) температурного коэффициента от сопротивления
8. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ДАТЧИКА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ
- 1)  $Z = \Delta x / \Delta y$
  - 2)  $Z = y / x$
  - 3)  $Z = x / y$
  - 4)  $Z = \Delta y / \Delta x$
  - 5)  $Z = 2x / y$
9. ПРЕИМУЩЕСТВО ТЕРМОПАР
- 1) возможность измерения очень низких температур от  $-50$  до  $-200^\circ\text{C}$
  - 2) большой температурный диапазон измерения: от  $-250$  до  $1500^\circ\text{C}$
  - 3) возможность измерения очень высоких температур от  $2500$  до  $20000^\circ\text{C}$
  - 4) высокая точность измерения значений температуры
  - 5) можно измерить температуру на расстоянии
10. ВЫХОДНОЙ ВЕЛИЧИНОЙ ТЕРМИСТОРА ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) объем
  - 2) ЭДС
  - 3) сопротивление
  - 4) температура
  - 5) давление
11. С УВЕЛИЧЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ
- 1) уменьшается
  - 2) не изменяется
  - 3) увеличивается
12. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН В ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ
- 1) датчики
  - 2) электроды
  - 3) изоляторы
  - 4) электролиты
  - 5) полупроводники
13. ВХОДНОЙ ВЕЛИЧИНОЙ ТЕРМИСТОРА ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) электродвижущая сила
  - 2) сопротивление
  - 3) температура
  - 4) потенциал
  - 5) давление
14. ЭДС, ВОЗНИКАЮЩАЯ В ТЕРМОПАРЕ, ЗАВИСИТ ОТ
- 1) от показания прибора определяющего силу тока
  - 2) температуры холодного конца термопары
  - 3) температуры горячего конца термопары
  - 4) разности температур спаянных концов
  - 5) от температуры воды
15. ПРИБОРЫ, РАБОТА КОТОРЫХ ОСНОВАНА НА ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ НАЗЫВАЮТСЯ
- 1) термометры сопротивления
  - 2) тензодатчики
  - 3) термисторы
  - 4) электроды
  - 5) пьезодатчики
- Установить правильную последовательность:
16. ГРАДУИРОВКА ТЕРМИСТОРА – ЭТО
- определение,
  - температуры,
  - термистора,

- зависимости,
- сопротивления,
- от

17. ГРАДУИРОВКА ТЕРМОПАРЫ – ЭТО

- её спаянных концов
- определение
- зависимости
- которая возникает
- значения ЭДС
- от разности температур
- в термопаре

18. ТЕРМИСТОРЫ – ЭТО

- 1) металлические сопротивления
- 2) диэлектрические сопротивления
- 3) кристаллические диэлектрики
- 4) полупроводниковые сопротивления
- 5) разнородные проводники

КОТОРЫЕ ИЗМЕНЯЮТ ВЕЛИЧИНУ СВОЕГО

- 1) потенциала
- 2) напряжения
- 3) тока
- 4) сопротивления

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ

- 1) напряжения
- 2) температуры
- 3) тока
- 4) сопротивления
- 5) потенциала

19. ТЕРМОПАРА СОСТОИТ ИЗ ДВУХ

- 1) однородных металлов
- 2) разнородных диэлектриков
- 3) однородных диэлектриков
- 4) разнородных металлов
- 5) проводника и диэлектрика

СО СПАЯННЫМИ КОНЦАМИ.

В ТЕРМОПАРЕ СОЗДАЁТСЯ

- 1) электрическая энергия
- 2) разность температур
- 3) потенциал
- 4) сопротивление
- 5) напряжение

ЗАВИСЯЩАЯ ОТ

- 1) электродвижущей силы
- 2) температуры горячего спая
- 3) температуры холодного спая
- 4) разности температур спаянных концов

**Список литературы**

1. Аванесов В. Определение педагогического теста // Управление школой. – М.? 1999. – № 29.
2. Антонов В.Ф., Козлова Е. К., Черныш А. М. Физика и биофизика: –2-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 472 с.: ил. С. 334–366.
3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – 4-е изд. – М.: Дрофа, 2012.
4. Тиманюк В.А., Животова Е.Н. Биофизика. – Киев: ИД “Профессионал”, 2004. – 704 с.