

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Химико-биотехнологический профиль**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс**

---

**Вариант 1**

**Задача 1.**

Вставьте недостающие термины:

\_\_\_\_(1)\_\_\_\_ — это отдел растений, особенностью строения которых является наличие семязачатков, которые в дальнейшем преобразуются в семя, но при этом отсутствует плод и замкнутоеместилище семени. Отличительной характеристикой этих растений является то, что в основном они не сбрасывают видоизмененную листву и поэтому являются \_\_\_\_ (2) \_\_\_\_ растениями. Самым многочисленным является класс \_\_\_\_ (3) \_\_\_\_, который относится к вышеуказанному отделу растений. Как и всем растениям, им характерен способ автотрофного питания, при котором в процессе воздействия солнечного света образуются органические вещества из неорганических — этот способ автотрофного питания называется \_\_\_\_ (4) \_\_\_\_.

В процессе своей жизнедеятельности этот отряд растений может выделять в воздух ароматические вещества, которые способствуют уничтожению микробов, вирусов и плесневых грибов, называются эти вещества \_\_\_\_ (5) \_\_\_\_.

**Ответ:**

1 – голосеменные, 2 – вечнозелеными, 3 – хвойные, 4 – фотосинтез, 5– фитонциды.

**Задача 2.**

Ознакомьтесь с предложенными вариантами ужина и ответьте на вопросы ниже.

*Вариант 1*

Куриная грудка отварная (200 граммов), картофель отварной (100 грамм), ржаной хлеб (50 грамм), салат из огурцов и помидоров (140 грамм в пропорции

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Химико-биотехнологический профиль**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс**

---

1 к 1), масло подсолнечное рафинированное (10 грамм), чай без сахара (250 мл).

*Вариант 2*

Говядина варёная (200 граммов), рис отварной (100 грамм), салат из огурцов и капусты белокочанной (140 грамм в пропорции 1 к 1), хлеб пшеничный (25 грамм), чай без сахара (250 мл).

*Вариант 3*

Свинина вареная (200 грамм), гречка отварная (100 грамм), масло сливочное (10 грамм), салат из помидоров и капусты белокочанной (250 грамм в пропорции 1 к 1), чай без сахара (250 мл).

1. Какой из предложенных вариантов будет содержать наибольшее количество белка? Вычислите это значение и назовите номер варианта.
2. Какой из предложенных вариантов будет наиболее энергетически ценным? Вычислите данное значение и назовите номер варианта.
3. Как изменяется теплоёмкость от мышечной ткани к жировой ткани? Обоснуйте свой ответ.
4. Как изменяется теплопроводность мяса при увеличении температуры обработки? Какой вид мяса, говядина или свинина, будут обладать большей теплопроводностью? Обоснуйте свой ответ.
5. Как влияет процесс обработки мяса на белок? При какой температуре белок изменит свои свойства быстрее – 30 С, 60 С, 45 С, 95 С. Обоснуйте свой ответ.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап**

**Химико-биотехнологический профиль**

**Междисциплинарные задачи**

**8 класс**

Для расчета рекомендуется пользоваться таблицей 1. Ответы округлять до сотых.

Таблица 1

Продукт	Содержание белков (грамм на 100 грамм продукта)	Содержание жиров (грамм на 100 грамм продукта)	Содержание углеводов (грамм на 100 грамм продукта)	Энергетическая ценность, ккал (на 100 грамм продукта)
Помидор	0,6	0,2	4,2	88,0
Огурец	0,7	0,1	1,8	46,1
Капуста белокочанная	1,8	0,1	4,7	117,2
Куриная грудка отварная	30,4	3,5	-	640,6
Говядина варёная	25,8	16,8	-	1063,5
Свинина варёная	22,6	31,6	-	1570,1
Картофель отварной	2,2	0,6	16,5	335,8
Рис отварной	2,2	0,5	24,9	473,1
Гречка отварная	3,0	0,62	20	439,6
Хлеб ржаной	5,4	0,6	39,3	771,6
Хлеб пшеничный	5,7	0,4	56	1076,9
Масло сливочное	0,5	82,5	0,8	3131,73
Масло подсолнечное (рафинированное)	0	99,9	0	3764,4

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
**Химико-биотехнологический профиль**  
Междисциплинарные задачи  
**8 класс**

---

**Решение:**

1. Рассчитаем количество белков в каждом из предложенных вариантов ужина.

*Вариант 1*

$$2,0 * 30,4 + 1,0 * 2,2 + 0,5 * 5,4 + 0,7 * 0,7 + 0,7 * 0,6 + 0,1 * 0 = 60,8 + 2,2 + 2,7 + 0,49 + 0,42 = 66,61 \text{ грамм}$$

*Вариант 2*

$$2,0 * 25,8 + 1,0 * 2,2 + 0,25 * 5,7 + 0,7 * 0,7 + 0,7 * 1,8 = 51,6 + 2,2 + 1,425 + 0,49 + 1,26 = 56,975 \text{ грамм}$$

*Вариант 3*

$$2,0 * 22,6 + 1,0 * 3,0 + 0,1 * 0,5 + 1,25 * 0,6 + 1,25 * 1,8 = 51,6 + 2,2 + 1,425 + 0,49 + 1,26 = 51,25 \text{ грамм}$$

2. Вычислим энергетическую ценность предложенных вариантов

*Вариант 1*

$$2,0 * 640,6 + 1,0 * 335,8 + 0,5 * 771,6 + 0,7 * 46,1 + 0,7 * 88,0 + 0,1 * 3764,4 = 2473,11 \text{ кДж}$$

*Вариант 2*

$$2,0 * 1063,5 + 1,0 * 473,1 + 0,25 * 1076,9 + 0,7 * 46,1 + 0,7 * 117,2 = 2983,64 \text{ кДж}$$

*Вариант 3*

$$2,0 * 1570,1 + 1,0 * 439,6 + 0,1 * 3131,73 + 1,25 * 88,0 + 1,25 * 117,2 = 4149,47 \text{ кДж}$$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап  
Химико-биотехнологический профиль  
Междисциплинарные задачи  
8 класс**

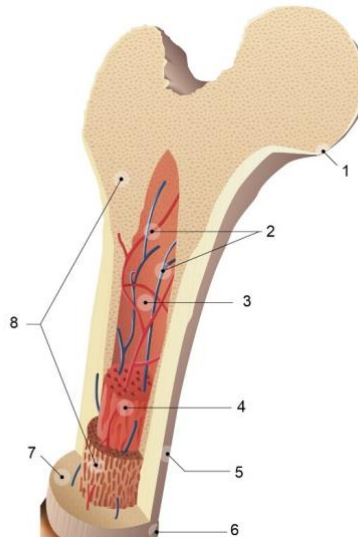
---

**Ответ:**

1. Вариант 1
2. Вариант 3
3. Теплоёмкость уменьшается от мышечной ткани к жировой, так как жировая ткань имеет меньшую плотность.
4. С ростом температуры теплопроводность мяса увеличивается. Говядина будет иметь большую теплопроводность, чем свинина, так как свинина более жирная.
5. При обработке белки мяса начинают разрушаться (денатурируют). При 95°C этот процесс будет наиболее активный.

**Задача 3.**

Внимательно изучите изображение и ответьте на вопросы ниже.



1. Что изображено на рисунке под номером 4?
2. Какую функцию выполняет компонент кости под номером 4?

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

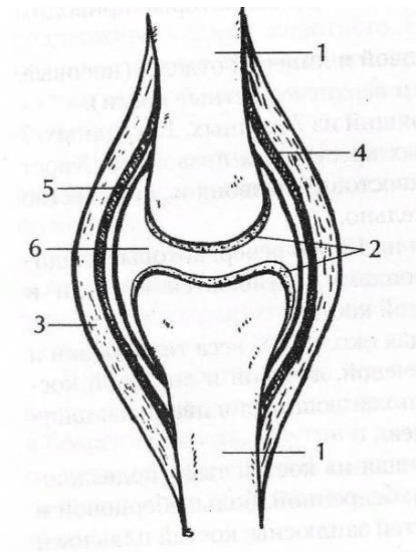
Заключительный этап

Химико-биотехнологический профиль

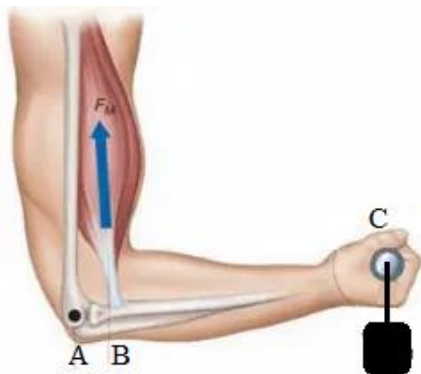
Междисциплинарные задачи

8 класс

3. Какие минеральные вещества составляют основу костей человека? Как изменится соотношение минеральных веществ к органическим в кости при погружении в соляную кислоту, как называется такая кость?
4. Почему суставы имеют определенную форму (см.рисунок)? Для чего необходима синовиальная жидкость с точки зрения физики?



5. Атлет удерживает груз массой 20 кг на нити в руке так, что локоть (А) (см. рис), связка мышцы (В) и конец нити (С) лежат на одной прямой.  $AB = 2\text{см}$ ,  $AC=47\text{см}$ . Какое усилие возникает в мышце? Ответ дать в Ньютонах.



**Решение:**

1. Костный мозг.
2. Функция кроветворения.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап**

**Химико-биотехнологический профиль**

**Междисциплинарные задачи**

**8 класс**

---

3. Неорганические вещества: соли кальция, фосфора, вода и другие. Кость потеряет минеральные вещества. Декальцинированная кость.
4. При увеличении площади контактов суставов уменьшается давление в месте соприкосновения. Синовиальная жидкость нужна для уменьшения трения суставов.
5. Считая, что кость в данной задаче представляет из себя рычаг AC, найдем условие его равновесия. Запишем уравнение моментов относительно точки A.

$Mg \cdot AC - T \cdot AB = 0$ , где T — сила упругости, возникающая в мышце.

Найдем  $T = Mg \cdot AC / AB = 47 \cdot 200 / 2 = 4700 \text{ Н}$ .

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Химико-биотехнологический профиль**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс**

---

**Вариант 2**

**Задача 1.**

Вставьте недостающие термины:

Силос — это одна из разновидностей корма для крупного рогатого скота, который готовится на зиму. Процесс получения силоса происходит без доступа кислорода, поэтому для бактерий, которые участвуют при брожении силоса, характерно \_\_\_\_\_(1)\_\_\_\_\_ дыхание. Отличительной характеристикой бактерий является отсутствие сформированного \_\_\_\_\_(2)\_\_\_\_\_. Основным компонентом клетки бактерии является вещество \_\_\_\_\_(3)\_\_\_\_\_. Бактерии, которые не используют для дыхания кислород, также активно применяют для очистки сточных вод. Для получения энергии они используют реакции окисления неорганических соединений, который называется \_\_\_\_\_(4)\_\_\_\_\_. Например, серные бактерии окисляют \_\_\_\_\_(5)\_\_\_\_\_ до серы и воды.

**Ответ:**

1 – анаэробное, 2 – ядро, 3 – вода, 4 – хемосинтез, 5– сероводород.

**Задача 2.**

Ознакомьтесь с предложенными вариантами ужина и ответьте на вопросы ниже.

*Вариант 1*

Гусятина отварная (220 граммов), картофель жареный (100 грамм), ржаной хлеб (50 грамм), салат из огурцов и помидоров (200 грамм в пропорции 1 к 1), масло подсолнечное рафинированное (10 грамм), чай без сахара (250 мл).

*Вариант 2*



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап**

**Химико-биотехнологический профиль**

**Междисциплинарные задачи**

**8 класс**

Баранина вареная (180 граммов), картофель отварной (100 грамм), салат из огурцов и помидоров (140 грамм в пропорции 1 к 1), масло подсолнечное рафинированное (20 грамм), хлеб пшеничный (25 грамм), чай без сахара (250 мл).

*Вариант 3*

Свинина вареная (200 грамм), картофельное пюре (100 грамм), масло сливочное (10 грамм), салат из огурцов и капусты белокочанной (250 грамм в пропорции 1 к 1), масло подсолнечное рафинированное (20 грамм), чай без сахара (250 мл).

1. Какой из предложенных вариантов будет содержать наибольшее количество жиров? Вычислите это значение и назовите номер варианта.
2. Какой из предложенных вариантов будет наиболее энергетически ценным? Вычислите данное значение и назовите номер варианта.
3. Что такое пластический обмен? За счет чего тратится энергия в пластическом обмене?
4. Как влияет жирность мяса на теплоёмкость? Какие жирорастворимые вещества содержатся в мясных и рыбных продуктах? Назовите не менее 3 примеров жирорастворимых веществ.
5. Как изменятся физические свойства воды при добавлении поваренной соли (температура и теплоёмкость)?

Для расчета рекомендуется пользоваться таблицей 1. Ответы округлять до сотых.

Таблица 1

Продукт	Содержание белков (грамм на 100 грамм)	Содержание жиров (грамм на 100 грамм)	Содержание углеводов (грамм на 100 грамм)	Энергетическая ценность, ккал (на 100 грамм продукта)
---------	--	---------------------------------------	---	---

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап**

**Химико-биотехнологический профиль**

**Междисциплинарные задачи**

**8 класс**

	продукта)	продукта)	продукта)	
Помидор	0,6	0,2	4,2	88,0
Огурец	0,7	0,1	1,8	46,1
Капуста белокочанная	1,8	0,1	4,7	117,2
Гусятина отварная	19,3	41,2	-	1870,3
Баранина варёная	24,6	21,4	-	1217,5
Свинина варёная	22,6	31,6	-	1570,1
Картофель отварной	2,2	0,6	16,5	335,8
Картофель жареный	2,8	9,5	23,4	803,87
Картофельное пюре	2	4,22	16,7	472,8
Хлеб ржаной	5,4	0,6	39,3	771,6
Хлеб пшеничный	5,7	0,4	56	1076,9
Масло сливочное	1,0	72,5	1,4	2771,66
Масло подсолнечное (рафинированное)	0	99,9	0	3764,4

**Решение:**

1. Рассчитаем количество жиров в каждом из предложенных вариантов ужина.

*Вариант 1*

$$2,2 * 41,2 + 1,0 * 9,5 + 0,5 * 0,6 + 1,0 * 0,1 + 1,0 * 0,2 + 0,1 * 99,9 = 90,64 + 9,5 + 0,3 + 0,1 + 0,2 + 9,99 = 110,73 \text{ грамм}$$

*Вариант 2*

$$1,8 * 21,4 + 1,0 * 0,6 + 0,25 * 0,4 + 0,7 * 0,1 + 0,7 * 0,2 + 0,2 * 99,9 = 59,41 \text{ грамм}$$

*Вариант 3*

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Химико-биотехнологический профиль**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс**

---

$$2,0 * 31,6 + 1,0 * 4,22 + 0,1 * 72,5 + 1,25 * 0,1 + 1,25 * 0,1 + 0,2 * 99,9 = 86,97$$

грамм

2. Рассчитаем энергетическую ценность в каждом из предложенных вариантов ужина.

*Вариант 1*

$$2,2 * 1870,3 + 1,0 * 803,87 + 0,5 * 771,6 + 1,0 * 46,1 + 1,0 * 88,0 + 0,1 * 3764,4 = 5814,87 \text{ кДж}$$

*Вариант 2*

$$1,8 * 1217,5 + 1,0 * 335,8 + 0,25 * 1076,9 + 0,7 * 46,1 + 0,7 * 88,0 + 0,2 * 3764,4 = 3643,28 \text{ кДж}$$

*Вариант 3*

$$2,0 * 1570,1 + 1,0 * 472,8 + 0,1 * 2771,66 + 1,25 * 117,2 + 1,25 * 46,1 + 0,2 * 3764,4 = 4847,17 \text{ кДж}$$

**Ответ:**

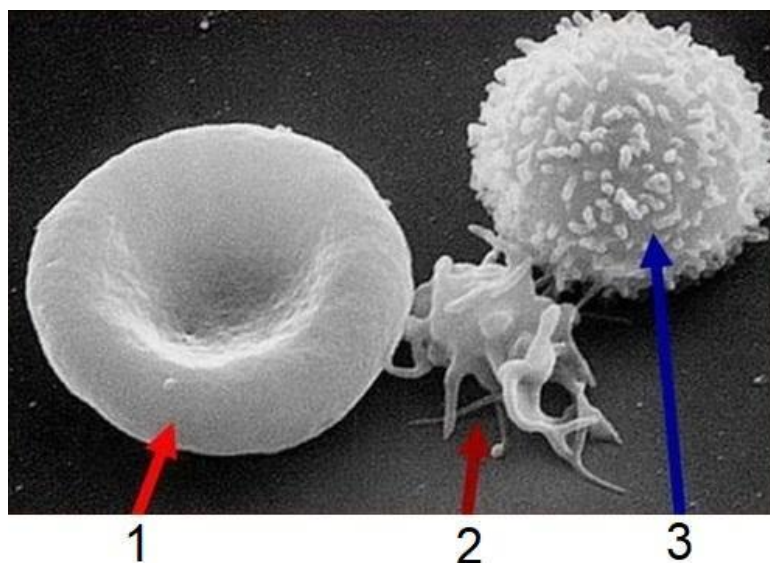
1. Вариант 1.
2. Вариант 1.
3. Пластический обмен — это процессы, при которых происходит построение собственных молекул и органоидов (биосинтез), деление клеток, рост организма, замена повреждённых молекул и клеток. Идет с затратой энергии (расходуется АТФ).
4. Чем больше жира в мясе, тем ниже теплоёмкость. Важную роль играют жирорастворимые витамины А, Д, Е.
5. Возрастает температура кипения и снижается теплоемкость.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
Химико-биотехнологический профиль  
Междисциплинарные задачи  
8 класс

---

**Задача 3.**

Внимательно изучите изображение и ответьте на вопросы ниже.



1. Какие клетки крови изображены на рисунке под номерами?
2. Какой из представленных видов клеток отвечает за иммунитет человека? Назовите номер и название.
3. Какое неорганическое вещество используется для насыщения органов кислородом? И за счёт какой клетки крови это происходит? Назовите номер и название.
4. Изотопы радиоактивных элементов могут быть введены пациентам для целей медицинской диагностики. За достаточно короткое время изотоп распадается. При этом можно измерять количество распадов данного изотопа с помощью чувствительных приборов и узнать, какое количество изотопа находится в данный момент, сколько распалось, насколько количество изотопа различно в разных частях тела. Активность образца ( $A$  расп./с) равна среднему количеству изотопов, которые распадаются за 1 секунду в данном образце. Как

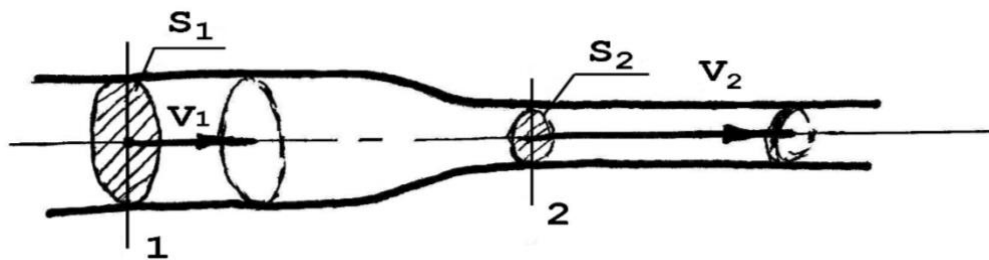
МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап  
Химико-биотехнологический профиль  
Междисциплинарные задачи  
8 класс

правило, известен период полураспада данного радиоизотопа (период полураспада по определению равен времени, за которое половина изотопов распадается), например для  $^{24}\text{Na}$  он составляет  $T=15\text{ч}$ .

В кровь человека ввели небольшое количество раствора, содержащего радиоизотоп натрия с массовым числом 24 ( $^{24}\text{Na}$ ) активностью  $A=2,0\cdot 10^3$  расп./с. Активность  $1\text{см}^3$  крови, взятой через  $t=5,0\text{ч}$ , оказалась  $A'=16$  расп./( $\text{мин}\cdot\text{см}^3$ ). Испытуемому с объемом крови  $V_0$  ввели образец с  $N_0$  изотопами. Какое количество  $N$  изотопов останется через время  $4T$ , в капле объемом  $V=0,00001\cdot V_0$ ?

5. Вследствие неразрывности жидкости можно считать, что  $V_1S_1=V_2S_2$  (см.рисунок).



Величина  $Q = SV$  — объемный расход жидкости — имеет смысл объёма жидкости, протекающей через поперечное сечение потока в единицу времени. Для системы кровообращения в целом эта величина называется общим объемом кровотока. Для взрослого человека в спокойном его состоянии, в среднем,  $Q=5\text{л/мин}$ . С помощью уравнения неразрывности можно согласовать значения скорости кровотока в аорте и в капиллярах. В спокойном состоянии человека скорость кровотока в аорте — порядка  $V_1 = 0,4\text{ м/с}$ . Измерения под микроскопом показывают, что скорость в капиллярах  $V_2 = 0,5\text{ мм/с}$ . Эти значения отличаются друг от друга в 800 раз. Следовательно, если площадь

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Химико-биотехнологический профиль

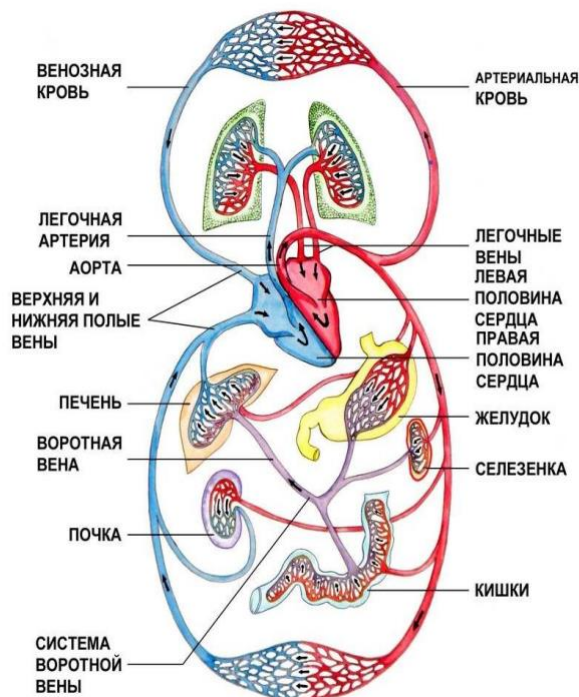
Междисциплинарные задачи

8 класс

сечения аорты  $S_1 = 4 \text{ см}^2$  оцените общую площадь поперечных сечений системы капилляров большого или малого круга кровообращения?

Решение:

- 1 — эритроцит, 2 — тромбоцит, 3 — лейкоцит.
- 3 — лейкоцит.
- Железо. 1 — эритроцит.
- Испытуемому с объемом крови  $V_0$  ввели образец с  $N_0$  изотопами. Какое количество  $N$  изотопов останется через время  $4T$ , в капле объемом  $V=0,00001 \cdot V_0$ ?  $N=0,00001 \cdot N_0 \cdot 0,5^4 = 6,25 \cdot 10^{-7} N_0$



- Общую площадь поперечных сечений системы капилляров большого или малого круга кровообращения найдем из уравнения неразрывности жидкости  $S=4 \text{ см}^2 \cdot (400/0,5) = 3200 \text{ см}^2$