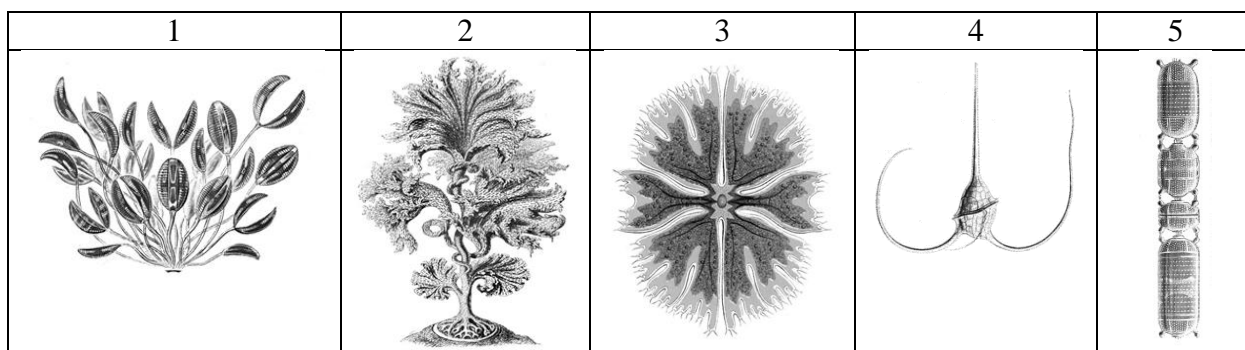


**«ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2017-2018 (10-11 классы)**

**Вариант 6**

**Задание 1. (18 баллов).** Здесь приведены старинные рисунки микроскопических и макроскопических водорослей из знаменитой работы Эрнста Геккеля – «Красота форм в природе». Современные альгологи выделяют различные типы строения и организации тела водорослей – *типы дифференциации талломов*. Из перечисленных типов дифференциации выберите подходящие для каждой водоросли.

**А.** а) коккоидный; б) монадный; в) амебоидный; г) нитчатый; д) тканевый; е) сифональный

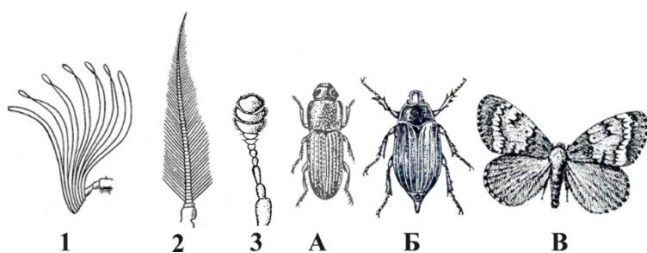


**Б.** У кого из водорослей, изображенных на рисунках есть хлорофилл «в»? Выберите один правильный ответ.

а) у водорослей на всех рисунках; б) только 1; в) только 2; г) только 3;  
д) только 4; е) только 5; ж) ни у кого нет

**Ответ:** А - 1А; 2Д; 3А; 4Б; 5А; Б - г) только 3 *по 3 балла за каждый правильный ответ*

**Задание 2. (12 баллов).** Каким насекомым на рисунке принадлежат усики (сяжки). Как эти сяжки называются?



**Ответ:** 1-Б, пластинчатый; 2-В, перистый; 3-А, булабовидный

*По 2 балла за каждый правильный ответ*

**Задание 3. (30 баллов).** Решите кроссворд. Все слова записываются по горизонтали, в закрашенные клетки. Особенность кроссворда в том, что зашифрованы не только значения, но и номера слов. Отгадав номер, вы поймёте, в какую строчку нужно вписать соответствующее слово.  
*Пример:*

Номер слова	Значение слова
-------------	----------------

<i>Число героев сказки, которые совместными усилиями вытянули репку</i>	<i>Общий признак, позволяющий отнести всех персонажей, вытянувших репку, к классу Млекопитающие</i>
---	---

Репку в сказке тянули: дедка, бабка, внучка, Жучка, кошка и мышка – всего 6 персонажей. Значит, загаданное слово нужно вписать в строчку, обозначенную цифрой 6. В этой строчке выделены шесть ячеек – значит, загаданное слово состоит из шести букв, а значение слова – «характерный признак млекопитающих». Подходящим ответом будет, например, слово «шерсть».

Если слова и их номера отгаданы правильно, то в столбике, указанном стрелкой, можно будет прочесть ключ-слово. Заполнив часть строк, вы можете угадать ключ-слово по нескольким буквам, и тогда оно поможет угадать оставшиеся слова.

						↓						
		1										
		5										
		3										
		6										
		8										
			4									
				10								
			2									

Номер слова	Значение слова
Число печёночных выростов у пятилучевой морской звезды <i>Asterias</i>	Совокупность активно плавающих организмов, обитающих в толще воды
Число пучков щетинок на одном сегменте дождевого червя	«Супер организм», состоящий из множества сросшихся особей одного вида
Число зародышевых листков у кольчатых червей	Простейшее, возбудитель опасного заболевания человека, переносчиком которого являются кровососущие насекомые
Число камер сердца у виноградной улитки	Класс, входящий в состав типа Кольчатые черви
Число глаз у паука-крестовика	Половозрелая, взрослая стадия индивидуального развития насекомых
Число пар всех конечностей брюшка у речного рака	«Клеточный анус» у инфузории
Число пар ног у креветок	Отряд насекомых с полным превращением и водными личинками

Число плоскостей симметрии у круглых червей	Каждая из похожих друг на друга частей тела, расположенных вдоль переднезадней оси у кольчатых червей
---	---

**Ответ:**

						↓						
		1	с	е	г	М	е	н	т			
		5	р	у	ч	Е	й	н	и	к	и	
		3	п	л	а	З	м	о	д	и	й	
		6	п	о	р	О	ш	и	ц	а		
		8	и	м	а	Г	о					
			4	к	о	Л	о	н	и	я		
				10	н	Е	к	т	о	н		
			2	п	и	Я	в	к	и			

**По 3 балла за каждое правильное слово по горизонтали, 6 баллов за ключевое слово по вертикали.**

**Задание 4. (8 баллов).** Индекс массы тела рассчитывают по формуле  $ИМТ = \text{масса тела (кг)} / (\text{рост(м)})^2$ . В норме этот показатель находится в диапазоне от 18,5 до 25,0. Какова масса тела человека, если известно, что он на 25% тучнее нормы при росте 1,5м.

**Решение:** Для ответа берем верхнюю границу индекса массы тела и рассчитываем массу тела;

$$25 \times 1,5^2 \text{ кг} = 56,3 \text{ кг}$$

Далее считаем с лишними 25%, получаем **70,3 кг**.

**Задание 5. (16 баллов).** Белок цитохром С состоит из 104 аминокислотных остатков и имеет молекулярную массу 12400 дальтон. Кодированный её участок ДНК содержит 50% Г-Ц пар и 50% А-Т пар. Средняя масса нуклеотида в ДНК равна 335 дальтон. Что тяжелее: молекула цитохрома С или кодирующая её последовательность ДНК и во сколько раз? Сколько водородных связей содержит кодирующая цитохром С последовательность ДНК?

**Решение.**

Каждый аминокислотный остаток кодируется триплетом нуклеотидов, таким образом кодирующая цитохром С последовательность содержит **104 x 3 = 312 нуклеотида. (2 балла)**

К ним надо прибавить иницирующий и терминирующий кодоны, т.е. ещё 6 нуклеотидов. **(6 баллов)**

Таким образом всего **318 нуклеотидов**. ДНК представляет собой двойную спираль, т.е. кодирующая последовательность содержит 318 пар нуклеотидов, или 636 нуклеотидов, масса которых равна  **$335 \times 636 = 213060$  дальтон**. (2 балла)

Молекула цитохрома С легче кодирующей её последовательности ДНК в  **$213060/12400=17,2$  раза**. (3 балла)

Из 318 пар  $318 \times 0,5=159$  пар А-Т и 159 пар Г-Ц. А-Т пара образует по 2 водородные связи, т. е. всего 318 водородных связей. Г-Ц пары образуют по 3 водородные связи, т.е. всего  **$477$  водородных связей**. Таким образом во всей кодирующей последовательности  **$318+477=795$  водородных связей**. (3 балла)

**Ответ:** последовательность ДНК тяжелее в 17,2 раза, и она содержит 795 водородных связей.

**Ответы детей могут отличаться в пределах нескольких единиц, в зависимости от округления. Не считать ошибкой.**

**Задание 6. (16 баллов).** На одном из островов в Индийском океане обнаружена изолированная популяция мартышек с бурой, светло-коричневой и золотистой окраской шерсти. Известно, что различия в цвете шерсти определяются в этом случае одним геном, бурый цвет (аллель **B**) доминантен по отношению к светло-коричневому (аллель **b**), а светло-коричневый доминирует над золотистым (аллель **b<sup>y</sup>**). Частоты встречаемости аллелей: **B** – 0,3; **b** – 0,5; **b<sup>y</sup>** – 0,2. Различия в окраске не дают каких-либо преимуществ в выживании и размножении. Какова частота встречаемости фенотипов? Всего на острове обитает 14880 мартышек. Сколько среди них будет обезьян бурого, светло-коричневого и золотистого цвета?

**Решение:** Рассмотрим возможные генотипы и соответствующие им фенотипы.

**B B** – бурый, **B b<sup>y</sup>** – бурый, **B b** – бурый, **b b** – светло-коричневый, **b<sup>y</sup> b** – светло-коричневый, **b<sup>y</sup> b<sup>y</sup>** – золотистый.

Поскольку скрещивания случайны, в достаточно большой популяции частоты встречаемости гомозигот будут равны квадрату частоты встречаемости аллеля, а частоты встречаемости гетерозигот – удвоенному произведению частот встречаемости аллелей (возникают как комбинация отцовский\*материнский+материнский\*отцовский, т.е.  $Cc+cC=2Cc$ ). Рассчитываем все возможные комбинации.

**B B**= $0,3^2 = 0,09$ ; **B b** =  $2*0,3*0,5 = 0,3$ ; **B b<sup>y</sup>** =  $2*0,3*0,2 = 0,12$ .

**Все бурые** =  $0,09+0,3+0,12=0,51$ .

**b b** =  $0,5^2 = 0,25$ ; **b<sup>y</sup> b** =  $2 * 0,5 * 0,2 = 0,2$ . **Все светло-коричневые** =  $0,25 + 0,2 = 0,45$ .

**b<sup>y</sup> b<sup>y</sup>**=  $0,2^2 = 0,04$ . – золотистые.

Рассчитываем по этим частотам количество мартышек разного цвета в популяции:

Все бурые =  $14880*0,51 = 7589$ ; светло-коричневые =  $14880*0,45 = 6696$ ;

золотистые =  $14880*0,04 = 595$

**12 баллов за правильные частоты фенотипов и 4 балла за численности мартышек.**