

## Отборочные задания для летней естественно-научной школы 8 класса (ЕНШ8) на биологическое направление

Вы можете решить все задания или только часть из них. Но чем больше заданий вы решите правильно, тем будет выше ваш суммарный балл, и больше знаний вы получите в процессе решения. Решения заданий присылайте **до 19 мая** в печатном виде в одном документе формата .pdf на адрес [bio.aesc@gmail.com](mailto:bio.aesc@gmail.com). В тексте письма укажите свое ФИО и в свободной форме напишите о готовности участвовать в ЕНШ8 по биологии в случае прохождения отбора. На тот же адрес, с которого вы отправите письмо с решениями, вам до 22 мая после проверки будет прислано подтверждение, берем ли мы вас на ЕНШ8. В тех случаях, когда напечатать решение не представляется возможным, либо же является очень затруднительным (рисунки, формулы, расчеты), возможно прислать качественную фотографию или скан решения, написанного от руки. При этом данное изображение решения должно быть вставлено в единый документ без потери качества, одновременно приложено к документу и иметь название «ФамилияИмя\_№задания\_п/т», где п/т означает «изображение п из т изображений решения данного задания». Например, «ПетровИван\_№3\_1/2». В том случае, если у вас есть фотографии или сканы ваших распечатанных от руки решений, необходимо все изображения вместе с основным PDF-файлом прислать в виде единого архива. Архив и основной файл должны именоваться в формате «ПетровИван\_ЕНШ8\_биология», эта же фраза должна стоять в теме письма. В том случае, если возникают дополнительные вопросы, или же вам надо более срочно (до 22 мая) получить ответ, проходите ли вы на ЕНШ по биологии, пишите нам на почту.

**Задание 1. (3 балла)** Представьте, что на спутник Юпитера Европу прилетел аппарат, который обнаружил на нем наличие жизни. Выяснилось, что там обитают клеточные организмы, в состав которых входит ДНК, РНК и белки. Какие подходы можно предложить для того, чтобы отличить образцы настоящей жизни на Европе от загрязнения с Земли, принесенного аппаратом? В ответе напишите 3-4 предложения.

**Задание 2. (2 балла)** Перед вами фрагменты РНК человека, которые кодируют белок кератин. Пользуясь таблицей генетического кода, предположите, у человека с каким вариантом гена волосы будут более вьющимися и почему? В последовательностях рамка считывания начинается с первой позиции.

Человек 1 AUGACCUGCGGCUUCAACAGCAUCGGCUGC

Человек 2 AUGACCUGCGGCUUGCUGCAGCUGCGGCUGC

		Second base					
		U	C	A	G		
First base	U	UUU } фенилаланин	UCU } серин	UAU } тирозин	UGU } цистеин	Third base	U C A G
		UUC } лейцин	UCC } серин	UAC } тирозин	UGC } цистеин		
		UUA } лейцин	UCA } серин	UAA } стоп-кодон	UGA } стоп-кодон		
		UUG } лейцин	UCG } серин	UAG } стоп-кодон	UGG } триптофан		
C	CUU } лейцин	CCU } пролин	CAU } гистидин	CGU } аргинин	U C A G		
	CUC } лейцин	CCC } пролин	CAC } гистидин	CGC } аргинин			
	CUA } лейцин	CCA } пролин	CAA } глутамин	CGA } аргинин			
	CUG } лейцин	CCG } пролин	CAG } глутамин	CGG } аргинин			
A	AUU } изолейцин	ACU } треонин	AAU } аспарагин	AGU } серин	U C A G		
	AUC } изолейцин	ACC } треонин	AAC } аспарагин	AGC } серин			
	AUA } метионин	ACA } треонин	AAA } лизин	AGA } аргинин			
	AUG } метионин старт-кодон	ACG } треонин	AAG } лизин	AGG } аргинин			
G	GUU } валин	GCU } аланин	GAU } аспарагиновая кислота	GGU } глицин	U C A G		
	GUC } валин	GCC } аланин	GAC } аспарагиновая кислота	GGC } глицин			
	GUA } валин	GCA } аланин	GAA } глутаминовая кислота	GGA } глицин			
	GUG } валин	GCG } аланин	GAG } глутаминовая кислота	GGG } глицин			

**Задание 3. (3 балла)** Ученые секвенировали геном бактериального вируса и обнаружили, что он состоит из 25% А, 33% Т, 22% С, и 20% G. Что удивительного в геноме этого вируса? Какими биологическими особенностями может быть обусловлено данное наблюдение? В ответе напишите 2-4 предложения.

**Задание 4.1. (5 баллов)** Заполните таблицу развития таксонов беспозвоночных животных, обитающих в разных средах. Представителей одного и того же типа, класса, отряда напишите в строки, чтобы они подходили под указанные в столбцах требования. Можно писать в разные строки животных, у которых совпадают классы и типы (т.е. они не должны быть разными для каждой строки), однако нельзя писать животных одних и тех же отрядов в разные строки. При необходимости для удобства заполнения таблицы в вашем решении вы можете добавить строки в таблице в 3-4 столбца, но они должны однозначно соответствовать таксону из первого столбца.

Среда обитания + тип развития	Море: есть планктонная личинка	Пресные воды: нет планктонной личинки	Суша: развитие без метаморфоза
Таксон			
Животные из одного типа			
Животные из одного класса			
Животные из одного отряда			

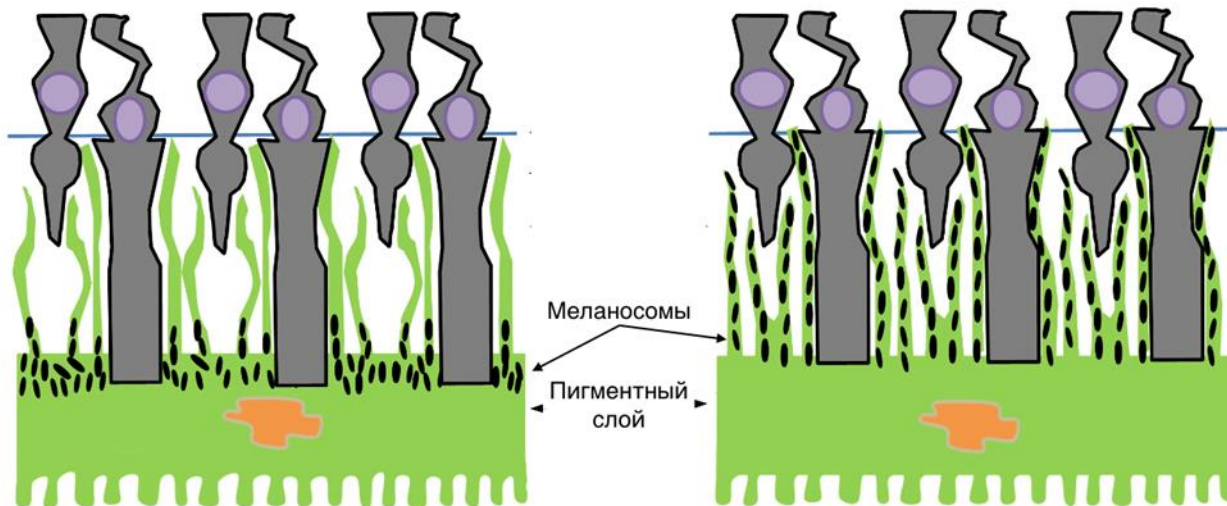
4.2. Поясните, почему наблюдается тенденция смены типа развития при смене среды обитания. Какие вы знаете исключения из этой тенденции?

**Задание 5. (3 балла)** Каких вы знаете гельминтов-паразитов человека, опасных для его жизни (приведите хотя бы два примера)? Какие есть сложности в лечении от таких паразитов? Какие у них есть особенности, отличающиеся от множества паразитов, поражающих человека, но не представляющих для его жизни опасности?

**Задание 6. (2 балла)** На данной фотографии изображено приспособление, которое используют работающие в тропиках зоологи. Как вы думаете, для чего и в какое время суток оно используется? Какой детали на данный момент не хватает в устройстве?



**Задание 7. (3 балла)** На схеме представлен фрагмент задней стенки глаза. На рисунке показано различное положение меланосом в пигментном слое. С чем могут быть связаны эти различия? Для каких живых организмов или условий характерны первая и вторая схема?



**Задание 8. (5 баллов)** Иоганн Вольфганг фон Гёте большинству людей знаком по своим великим литературным трудам, поэзии, драматургии. Однако, не менее значительны и научные труды Гёте, среди которых можно выделить написанную в 1790 году научную работу, которую в переводе принято называть «Метаморфозы растений». В данной классической работе Гёте высказывает предположения о гомологии различных латеральных органов растений. Гёте применил к растениям то же самое видение, которое позднее выдвинули Жоффруа Сент-Илер и Оуэн в попытке упростить и систематизировать большое разнообразие форм животных, вывести все данное разнообразие из общего единого архетипа. В случае растений для Гёте лист представлял собой архетипическую форму для всех частей, растущих из апикальной меристемы (образовательной ткани на верхушке растения), от семядолей, к стеблевым листьям, чашелистикам, лепесткам, пестикам, тычинкам и плодолистикам и в конце концов – плодам. Конечно же, общее воплощение системы Гёте «все есть лист» не следует понимать (слишком) буквально как действительное сведение всего разнообразия аппендикулярных (латеральных) выростов растений к фактической форме стеблевого листа. «Лист» у Гёте представляет собой некоторую абстрактную идею, порождающий принцип, своего рода платоновский архетип, к которому ближе всего по облику именно фотосинтезирующие листья срединной формации. Гёте пишет: «Мы должны иметь общий термин, которым можно было бы обозначить этот разнообразно метаморфизованный орган и с которым можно было бы сравнивать все проявления его формы, мы могли бы с тем же успехом сказать, что тычинка есть сжатый лепесток, как и лепесток – тычинка в состоянии расширения; или что чашелистик — это сжатый стеблевой лист, приближающийся к определенной стадии утончения, подобно тому как стеблевой лист — это чашелистик, расширенный притоком более грубых соков». В том случае, когда морфология органа какого-либо вида растения была слишком сильно непохожа на листовидную структуру архетипа, Гёте использовал сравнительный подход и искал переходные формы у других растений. Например, среди органов цветка наиболее непохожими на листья являются плодолистики и развивающиеся из них плоды. Тем не менее, благодаря нахождению переходных форм, можно было установить гипотетические гомологии между фертильными стеблевыми листьями (а точнее – спорофиллами, сорусами и разнообразными фруктификациями) саговников или папоротников с генеративными частями цветковых растений. Уже в дальнейшем данная гипотеза была подкреплена палеонтологическими, морфологическими и генетическими доказательствами. Таким образом, неоценимой заслугой Гёте было введение и развитие понятие метаморфоза, то есть изменения одних органов и их превращения в другие путем эволюционных преобразований.



Архетип растения по Гёте в изображении австрийского ботаника А. Кернера фон-Марилауна (1883)

Современная наука значительно продвинулась в описании как эволюционного происхождения, так и морфогенеза различных частей растения. Подтверждаются ли предположения, высказанные еще в XVIII веке на уровне знаний науки XXI века? Для всех ли латеральных органов всех растений можно высказать предположение о гомологии (хотя бы удаленной)? Какие методы сейчас используются учеными, чтобы показать гомологию различных органов? Приведите конкретные примеры любых двух таких работ, указав, что было сделано, и какие выводы были сформулированы, исходя из полученных в работе данных. Желательно, чтобы работы отличались по использованным методам, поставленным целям и задачам, а также по объектам исследования.