

1. Генетика водорослей (20 баллов)

Вопрос 1. Определите генотипы родителей во втором скрещивании

Генотипы родителей (P): R_1R_3DdHh (16) и R_2R_3DdHh (26).

Итого 3 балла.

Вопрос 2. Запишите в таблицу генотипы потомков F2. За каждый генотип по 2 балла. Итого за таблицу 12 баллов.

Реакция на свет		Кол-во клеток из F2 (в %)	Генотипы
Положительный фототаксис	$\lambda = 490$ нм	28	$R_1 - D - H -$
	$\lambda = 540$ нм	14	$R_2R_3 D - H -$ 2 балла
	$\lambda = 570$ нм	14	$R_3R_3 D - H -$ 2 балла
Нет реакции		25	$---- hh$ 2 балла
Отрицательный фототаксис	$\lambda = 490$ нм	9	$R_1 - dd H -$ 2 балла
	$\lambda = 540$ нм	4	$R_2R_3 dd H -$ 2 балла
	$\lambda = 570$ нм	4	$R_3R_3 dd H -$ 2 балла

Вопрос 3. Какова причина того, что четверть клеток из потомства F2 не реагирует ни на один источник света? (26)

При появлении в генотипе рецессивной гомозиготы гена центриолеобразователя (hh) в клетке не происходит полноценная сборка базального тела жгутика (16), соответственно, жгутики не функционируют, и, как следствие, клетки не способны к движению. 1 балл

Вопрос 4. Какова вероятность образования генотипа R_1R_3DDHh в потомстве F2? Приведите расчеты

. Вероятность $\frac{1}{4} * \frac{1}{4} * \frac{1}{4} = \frac{1}{64}$

3 балла (просто за ответ без расчетов 0 баллов)

2. Оперон (20 баллов)

Вопрос 1. Для каких организмов характерно наличие оперонов? **1 балл**

Прокариоты 1 балл

Вопрос 2. Какие процессы видны на фотографии? **2 балла**

Транскрипция (16) и трансляция (16)

Вопрос 3. Предположите, на какой элемент оперона указывает стрелка
На этом участке виден фермент, осуществляющий один из процессов - назовите этот фермент
3 балла

Промотор (26) или начало первого гена 16 (учитывать только один вариант ответа). РНК-полимераза 16 – максимум 3 балла за вопрос

Вопрос 4. Определите клеточную структуру, видимую здесь как черные кружочки **1 балл**

Рибосомы 16

Вопрос 5. В каком направлении (вправо или влево) движется по ДНК фермент из вопроса 3? Ответ обоснуйте **3 балла**

Вправо 16, так как увеличение длины мРНК происходит слева направо 26

Вопрос 6. Белок под каким номером кодируется участком, обозначенным А? Обоснуйте **2 балла**

Белок 1 16 так как этот участок расположен за промотором, и синтезированный участок РНК еще достаточно короткий (или другими словами логичное объяснение) 16

Вопрос 7. Белок под каким номером кодируется участком, обозначенным В? Обоснуйте **3 балла**

Белок 1 16, так как с оперона образуется единая мРНК для всех закодированных в нем генов, то участок ближе к 5'-концу будет кодировать первый белок в опероне 26

Максимум 3 б за вопрос

Вопрос 8. Участок какой молекулы обозначен буквой D? **2 балла**

РНК 16 за мРНК или иРНК -26

Вопрос 9. Является ли участок С кодирующим или не кодирующим? Ответ обоснуйте **3 балла**

Кодирующий 16, так как участок мРНК, транскрибированный с участка С покрыт рибосомами 26

3. Свет из глубин (26 баллов)

Вопрос 1. Предложите механизмы, с помощью которых можно регулировать интенсивность свечения в фотофорах или создавать мигающее свечение? **3б**

Доступ кислорода к органам, шторка, закрывающая орган, запуск синтеза одного из компонентов (другое) **по 1б (максимум 3б)**

Вопрос 2. Предположите, какими могут быть функции биолюминесценции у хищных и травоядных животных? **5б**

У плотоядных – привлечение добычи, привлечение самца/самки **(по 1б за каждый пункт – максимум 2б)**

У растительноядных – привлечение самца/самки, маскировка, отпугивание хищников, привлечение более крупных хищников **(по 1б за каждый пункт – максимум 3б)**

(Биолюминесценция используется для привлечения добычи, освещения, коммуникации, маскировки, а также как средство обороны, нападения, отпугивания или отвлечения, в качестве «любовного» языка, предупреждения или угрозы.)

Вопрос 3. Пищевые цепи какого типа преобладают в *афотических* зонах водоёмов? **1б**

Детритные **1б**

Вопрос 4. В каких случаях там могут возникнуть пищевые цепи иного типа (и какого)? **3б**

Экосистемы пастбищного типа **1б** могут образоваться в этой зоне либо когда есть продуценты-хемосинтетики **1б**, либо продуценты-фотосинтетики, способные использовать свет, излучаемый другими живыми организмами **1б**

Вопрос 5. Заполните таблицу:

(по 1б за тип и класс (если что-то неправильно указано, то 0б), 1б за букву - максимум 14б)

Номер	Тип	Класс	Буква
1	Хордовые	Лучепёрые рыбы (или костистые)	Д
2	Хордовые	Лучепёрые рыбы (или костистые)	Ж
3	Хордовые	Лучепёрые рыбы (или костистые)	А
4	Кольчатые черви	Многочетинковые (Полихеты)	Б
5	Кишечнополостные (или	Сцифоидные	Г
6	Моллюски (Мягкотелые)	Головоногие	В
7	Моллюски (Мягкотелые)	Головоногие	Е

4. Сила в движении! (32 балла)

Вопросы 1 и 2. Укажите название процессов/веществ (по 1 баллу, суммарно 116)		Вопрос 2. Сравните (по 1 баллу, суммарно 106).	Быстрые	Медленные
A	Гликоген	Основной путь образования АТФ	B	C
B	Гликолиз			
C	Печень	Сколько моль АТФ образуется на 1 моль глюкозы?	2	30/36 или 28/34 (в зависимости от челночной системы в митохондриях)
D	Гепатоцит (клетка печени)			
E	Глюконеогенез	Количество вещества А	Много	Мало
F	Аэробного (кислородного) дыхания (окисления) или окислительного декарбоксилирования (цикла Кребса) и окислительного фосфорилирования (дыхательной цепи, цепи переноса электронов)	Зависит ли эффективность от наличия кислорода?	Нет, слабо	Да, сильно
M	Миоглобин			
N	Митохондрия	Количество капилляров	Мало	Много
X	CO₂	Продолжительность работы	Короткая	Быстрая
Y	H₂O	Утомляемость	Быстрая	Долгая
Z	Аминокислоты, глицерин, орг.мол. с 3 атомами С (любой ответ)	Много ли у марафонцев?	Нет	Да
Вопрос 3. Для жиров		Вопрос 3. Поясните графики.		
 <p>Относительное количество расходуемых жиров, %</p> <p>Время бега марафонца</p>		<p>4 балла</p> <p>В первый момент идет сжигание гликогена мышц в быстрых волокнах. Затем, при продолжении нагрузки, переключение на медленные волокна, которые работают в основном на жирах. При финишном рывке переход на гликолиз и трата углеводов/гликогена.</p>		
Вопрос 3. Для углеводов		Вопрос 4.		
 <p>Относительное количество расходуемых углеводов, %</p> <p>Время бега марафонца</p>		<p>4 балла</p> <p>Постоянно высокая скорость, будет постоянно использовать гликолиз. Углеводы используются по максимуму всегда, а жиры по минимуму всегда.</p>		

Вопрос 5. 3 балла

Разгон большой массы требует много энергии. Запаса энергии (гликогена) в быстрых волокнах не хватает для достижения максимальной скорости (когда гликоген заканчивается, слон перестает разгоняться)

5. Растение внутри и снаружи (36 баллов)

Вопрос 1. Соотнесите органы растений, обозначенные арабскими цифрами, с изображениями поперечных срезов (буквы русского алфавита).

Вопрос 2. Назовите ткани, обозначенные на срезах звёздочкой. Определите, к какому типу каждая из них относится.

Типы тканей: I – Образовательные II – Покровные III – Проводящие IV – Основные V – Механические

Вопрос 3. К каким отделам и классам относятся изображённые организмы?

Номер	Буква	Наименование отмеченной ткани	Систематическое положение (отдел, класс)
1	З	Мезофилл/Хлоренхима \ ассимиляционная паренхима - IV	Отд. Покрытосеменные, кл. Однодольные
2	Г	Ксилема/ древесина \ сосуды - III	
3	Е	Эндодерма - IV	
4	Д	Флоэма \ луб \ ситовидные трубки - III	
5	Ж	Склеренхима (механическая обкладка пучка) - V	Отд. Покрытосеменные, кл. Двудольные
6	В	Камбий (меристема 16) - I	
7	Б	Перидерма (Ризодерма 16) - II	
8	А	Перицикл \ перикамбий (меристема 16) - I	
За ячейку	По 1 б.	По 2 б. + 1 балл за римскую цифру	По 2 б.
Всего баллов	8	16 + 8	4