

Заключительный этап. 5 марта 2023

Класс 9

1. Нуклеотиды (22 балла)

1. Название НК	ДНК (1 б)	2. Как определили вид НК	в составе дезоксирибоза, а не рибоза (1 б) (или: нет кислорода в 2'-положении)
3. Составные части	общее название		название на рисунке в задании
а	—		фосфат (1 б)
б	пентоза		дезоксирибоза (1 б)
в	азотистое основание (1 б)		аденин (1 б)
б + в	нуклеозид		Дезоксиаденозин (1б)
а + б + в	Нуклеотид (1 б)		дезоксиаденозинмонофосфат
4.1. Почему в эксперименте 1 не происходило включение нуклеотидов?	Монофосфаты не включаются, так как в них нет энергии (макроэргических связей), необходимой для образования ковалентной связи между нуклеотидами в цепи ДНК (2 б)		
Почему в эксперименте 3 не происходило включение нуклеотидов?	Рибонуклеотиды не входят в состав ДНК, не узнаются ДНК-полимеразой (2 б)		
4.2. Почему через 4 часа накопление флуоресценции в экспериментах 2 и 4 остановилось?	Закончился субстрат, закончилась матрица, дезактивировался фермент (3 б)		
4.3. Почему в эксперименте 4 идёт более интенсивное включение метки, чем в эксперименте 2?	Цитозинов в матрице больше, чем тимин (2 б)		
4.4. Можно ли сделать вывод о количестве гуанина и аденина в матричной цепи? Почему?	Нет, так как в оцДНК нет правила комплементарности (1 б)		
4.5. Если бы подобный эксперимент проводили в клеточной системе (содержались бы все белки, которые есть в клетке), то изменились бы результаты экспериментов 1 и 3? Почему?	№1: Да, так как дАМФ превращался бы в дАТФ (2 б), №3: Да, так как в клетке АТФ восстанавливается до дАТФ (2 б) (№3: Можно засчитать ответ нет, так как АТФ всё равно не узнаётся ДНК-полимеразой. 1б)		

2. Свет изнутри (24 балла)

Вопрос 1. Предположите, какими могут быть функции биолюминесценции у хищных и травоядных животных? У хищных – привлечение добычи, привлечение самца/самки (по 1б за каждый пункт – максимум 2б) У травоядных – 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 2. Пищевые цепи какого типа преобладают в афотических (лишённых солнечного света) зонах водоёмов? Детритные (1 б)
--

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

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

Вопрос 4. Заполните таблицу, сопоставив изображения животных с их названиями, а также назвав тип и класс, к которым принадлежат данные организмы.

По **1 б** за тип и класс (если что-то неверно, то **0 б**), **1 б** за букву – максимум **14 б**

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	Многощетинковые (Полихеты)	Б
5	Кишечнополостные (или Стрекающие)	Сцифоидные	Г
6	Моллюски (Мягкотелые)	Головоногие	В
7	Моллюски (Мягкотелые)	Головоногие	Е
По 1 б. за 2 ячейки вместе (либо 0)			По 1 б

3. Вместе навсегда (28 баллов)

Вопрос 1. Что представляет собой процесс опыления у покрытосеменных растений?

Опыление покрытосеменных растений – это процесс переноса пыльцы с пыльника тычинки на рыльце пестика. **(1 б)**

Вопрос 2. Какие преимущества и недостатки имеет каждый вид аттракции? По 1 б за каждый пункт – всего 4 б.

	Преимущества	Недостатки
Истинная	Позволяет иметь несколько видов опылителей и меньше зависеть от колебаний численности конкретного вида	Необходимы ресурсы на производство нектара и пыльцы, нужно производить больше пыльцы и нектара, т.к. не все опылители перенесут пыльцу на растения именно этого вида (есть расхитители, которые только питаются)
Ложная	Растение не тратит ресурс на производство нектара и лишней пыльцы	Растение вынуждено тесно коэволюционировать с конкретным видом опылителей или других растений, цветки которых оно имитирует

Вопрос 3. Приведите по одному примеру истинной и ложной аттракции. **2 б**

(название растения и каким образом привлекается опылитель), например,

Истинная: многие медоносные растения (донник, одуванчик, гречиха и др.) привлекают пчел, которые собирают нектар и пыльцу

Ложная: раффлезия привлекает мух запахом гнилого мяса

Вопрос 4. Заполните пропуски в тексте про 12б (по 1б за ячейку, кроме И) опыление.			
А	Самоопыление, автогамия	Е	От двух родителей, разная
Б	От одного родителя, одинаковая	Ж	Высокое (за ответ «есть» 0 баллов, должно быть сравнение с В)
В	Низкое (за ответ «нет» 0 баллов)	З	4, 5 (должны быть все верные цифры, иначе 0)
Г	1, 2, 3, 6 (должны быть все верные цифры, иначе 0)	И	Анемофилия/ветром, Гидрофилия/водой, Энтомофилия/насекомыми, орнитофилия/птицами, Зоофилия/позвоночными животными, Искусственное опыление/человеком (4 б, если есть 4 и более верных типа)
Д	Перекрестное, аллогамия		

Вопрос 5. Какими способами растения минимизируют или делают невозможным перенос пыльцы в пределах одного растения?

Разное время созревания пыльцы и гинецея, наличие мужских и женских цветков, наличие двудомности, биохимическая несовместимость со своей пыльцой и др.

(3 б, если есть 3 и более правильных способа)

Вопрос 6. Запишите последовательность букв, соответствующую расположению примеров с возрастанием генетического разнообразия в потомстве.

Последовательность: а с d b e – 2 б (если одна ошибка, перепутаны два идущие рядом пункта, то 1 б)

Вопрос 7. Какие преимущества дает однолетним растениям такой способ опыления? **Максимум 4 б.**

Перекрестное опыление дает комбинативную изменчивость, создавая новые комбинации генов и разбивая уже существующие удачные комбинации (2 б). Однолетние растения находятся в состоянии наиболее острой конкуренции до расцветания, расцветают и оставляют семена наиболее приспособленные. За один год условия кардинально не изменяются, поэтому полезно сохранять существующие комбинации генов, а не разбивать их. (2 б)

4. Генетика водорослей (12 баллов)

Вопрос 1. Определите генотипы родителей во втором скрещивании. 3б	Потомок F1: FfDd (1 балл)	Вторая родительская клетка: FfDd (2 балла)	Если будут записаны генотипы только для гена D, за каждый пункт в 2 раза меньше баллов, т. е. максимум 4 балла
Вопрос 2. Определите генотипы и их соотношения у потомков F2. 5б	1 FfDD : 2 FfDd : 1 Ffdd (5 баллов, по 1 баллу за каждый генотип + 2 балла за верное соотношение) (если будут лишние генотипы FF-- и ff--, при этом верное расщепление Ff--, максимум 2 балла)		
Вопрос 3. Какова вероятность образования генотипа FFDD в потомстве F2? Ответ поясните. 4б	0 (1 балл) Гомозиготы FF не образуются, так как сливаются только гаметы «+» и «-» (или несущие аллели F и f) (3 балла)		

5. Диагностикум (50 баллов)

МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА (БЛАНК ОТВЕТОВ)			
Анализ	Результат анализа ПРИВОДИТЕ РАСЧЁТЫ (только цифра в ответе будет оцениваться в 0 баллов)	Норма (дети, 8-14 лет)*	Состояние параметра
Рост	140-10 = 130 см	140 см ± 5 см	↓
Вес (2 б)	ИМТ = масса/(рост в м) ² , отсюда находим, что масса = ИМТ*(рост в м) ² = 16*1,3*1,3=27,04 (27) кг	33,8 кг ± 5 кг	↓

Индекс массы тела	16 кг/м ²		14,5–19 кг/м ²	0
Вопрос 1. Артериальное давление по показателям тонометра (4 б)	Систолическое давление	130-135 мм рт. ст. (16)	115 – 120 мм рт. ст. (16)	↑
	Диастолическое давление	75-80 мм рт. ст. (16)	68 – 70 мм рт. ст. (16)	↑
Минутный объем крови (4 б)	После систолы предсердий 10% осталось в предсердии, это = $0,1 \cdot 57 \text{ мл} / 0,9 = 6,3 \text{ мл}$ (1 б) Остаточный объем желудочка в 2 раза меньше = 3,15 мл За систолу из желудочка выбрасывается $57 - 3,15 = 53,85 \text{ мл}$ крови (1 б) По показаниям тонометра видим, что за 6 секунд сердце сократилось 7 раз, значит 70 ударов в минуту (1 б) МОК = $53,85 \cdot 70 = 3770 \text{ мл/мин}$ (1 б) Оценивался ход решения		3000–5000 мл/мин	0
Вопрос 2. Число эритроцитов в литре крови (6 б)	Число эритроцитов – 21 – 2 б (18-24 – 1 б) Всего 24 ячейки (1 б), значит в 1 ячейке $21/24 = 0,875$ эритроцита (если другое количество ячеек балл не ставим) Объем ячейки = $5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-2} = 25 \cdot 10^{-8} \text{ мм}^3 = 25 \cdot 10^{-14} \text{ литра}$ (1 л = 1 000 000 мм ³) (1 б) $0,875 \text{ шт} / 25 \cdot 10^{-14} \text{ литра} = 3,5 \cdot 10^{12} \text{ шт/л}$ – 2 б (значения могут колебаться, если был неправильный подсчет количества эритроцитов и клеток: 3-4,5*10 ¹² - 16)		4,8–5,5 * 10 ¹² шт/л	↓
Вопрос 3. Гематокрит (1 б)	Эритроцитов 1-1,2 см, общая высота – 4 см 25-30% (1 б)		40–50%	↓
Вопрос 4. Средний объем эритроцита (2 б)	В литре 25-30% эритроцитов, значит $V = 1 \text{ л} \cdot 0,25(0,3) / \text{число эритроцитов (п.1)} = 71 \text{ (86) фл}$ (2 б) (значения могут колебаться, если был неправильный подсчет в п.1 и п.2: 55-100 16)		50–110 фл	0
Вопрос 5. Скорость клубочковой фильтрации (3 б)	Концентрация креатинина увеличилась в $2000/40 = 50$ раз (1 б) Значит объем крови, был в 50 раз больше объема мочи = $20 \cdot 50 = 1000 \text{ мл}$ (1 б) $1000 \text{ мл} / 20 \text{ мин} = 50 \text{ мл/мин}$ (1 б)		100–125 мл/мин	↓

Вопрос 6. Лейкоцитарная формула (7 б)	Цифра на рисунке (16)	Буква в цитометрии	% от всех лейкоцитов	Норма	Состояние параметра
Лимфоциты	2	A (16)	50-70% (16)	25-45%	↑
Моноциты	3	C (16)	10% (16)	5-15%	0
Нейтрофилы	1	B (16)	25-35% (16)	40-70%	↓
Вопрос 7. Анализ гормонов (18 б)	Орган, где выделяется	Эффект на организм (кратко)	Концентрация	Норма	Состояние параметра
Кортизол	Надпочечники (1 б)	Подстройка организма к длительному стрессу и т. д. (1 б)	450 нмоль/л	220–690 нмоль/л	0
Альдостерон	Надпочечники	Усиливает реабсорбцию натрия почками (2 б) или	200 пг/мл	30–172	↑

	ки (1 б)	водно-солевой баланс (1 б)		пг/мл	
Вазопрессин	Гипоталамус (1 б)	Сохранение воды в организме (1 б)	7 пг/мл	1–5 пг/мл	↑
Адренокортикотропный гормон	Гипофиз (1 б)	Регулирует секрецию гормонов надпочечников (1 б) или водно-солевой баланс (1 б)	3 мЕд/л	2,8–3,5 мЕд/л	0
Инсулин	Поджелудочная железа (1 б)	Снижает уровень глюкозы в крови (1 б)	7 нг/мл	8–11 нг/мл	↓
Гастрин	Желудок (1 б)	Участвует в регуляции пищеварения (1 б)	50 пг/мл	10–125 пг/мл	0
Эритропоэтин	Почки (1 б)	Усиливает пролиферацию эритроцитов (1 б)	10 мЕд/мл	5–30 мЕд/мл	↓
Ренин	Почки (1 б)	Усиливает фильтрацию в нефронах, реабсорбцию натрия (2 б) или водно-солевой баланс (1 б)	5,6 нг/мл	0,5–3,3 нг/мл	↑
Вопрос 8. Диагноз (укажите признаки заболевания и связанные с ними показатели анализов) (4 б)		Пиелонефрит (2 б) почечная недостаточность – снижение клубочковой фильтрации (1 б), увеличение объема плазмы крови – снижение гематокрита (или концентрации эритроцитов) (1 б), повышение числа лимфоцитов			

* – нормы могут отличаться от реальных показателей