

1. Зрачковый рефлекс (29 баллов)

Вопрос 1. Сопоставьте названия структур и их функции с изображением рефлекторной дуги зрачкового рефлекса. (10 баллов)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е	О	З	В	Г	М	Д	И	А	Л

Вопрос 2. Какие номера на рисунке соответствуют чувствительной, вставочной и двигательной частям рефлекторной дуги?(3 балла)

Чувствительная	Вставочная	Двигательная
6	9	7

Вопрос 3. Что произойдет с правым зрачком и с левым зрачком, если осветить ярким светом на сетчатку левого глаза, как показано на рисунке? (4 балла)

Правый и левый зрачок сужают свой просвет

Вопрос 4. Сопоставьте картину мира человека с местом предположительного разрыва зрительного волокна на схеме. (12 баллов)

Пациент А	Пациент В	Пациент С	Пациент D
3	4	2	5

2. Умная слизь (20 баллов)

Вопрос 1. Какими свойствами должен обладать организм, чтобы его выбрали в качестве модельного для дальнейшего использования в различных биологических исследованиях? Напишите 3 свойства. (1,5 балла)

Свойства модельных организмов

- 1) по этим организмам накоплено очень много научных данных (их геномы уже известны/отсеквенированы);
- 2) легко содержать и разводить в лабораторных условиях;
- 3) короткое время жизненного цикла и/или быстрая смена поколений;
- 4) экономическая значимость;
- 5) не патогенны для человека (при определенных условиях, и хотя не все);
- 6) возможность генетических манипуляций;
- 7) близкое филогенетическое расположение к человеку (не всегда это свойство значимо).
- 8) и так далее.

Какие еще модельные организмы, помимо *Physarum polycephalum*, вам известны? Напишите 3 примера модельных организмов. (1,5 балла)

Примеры модельных организмов

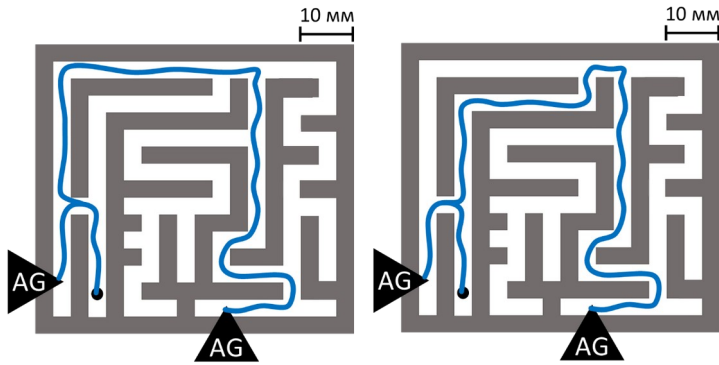
- 1) пекарские дрожжи (можно просто дрожжи, *Saccharomyces cerevisiae*);
- 2) кишечная палочка (*Escherichia coli*);
- 3) микоплазма;
- 4) вирус фага λ ;
- 5) слизевик диктиостелиум (*Dictyostelium*);
- 6) инфузория тетрахимена (*Tetrahymena*);
- 7) нейроспора (*Neurospora*);
- 8) хламидомонада (*Chlamydomonas*);
- 9) арабидопсис (*Arabidopsis*), или Резуховидка Таля;
- 10) дрозофила (*Drosophila*); и др.

Вопрос 2. (12 баллов)

Стадия жизненного цикла	Название стадии	Плоидность (1n/2n)	Стадия жизненного цикла	Название стадии	Плоидность (1n/2n)
1	З	2n	7	Д	-
2	Г	2n	8	Ж	-
3	М	2n	9	А	2n
4	И	n	10	Е	2n
5	В	n	11	Б	2n
6	К	n	12	Л	2n

Вопрос 3. Изобразите, наиболее оптимальный(ые) маршрут(ы), проложенный(ые) плазмодиальными тяжами между источниками пищи, начиная с места в лабиринте, в которое поместили *Physarum polycephalum*. (2 балла)

Варианта ответа два. Засчитывается любой из них.



Вопрос 4. Соотнесите организм (A-F) с названием таллома (1-5), который для него характерен и представлен на фотографии. (3 балла)

Организм	A	B	C	D	E	F
Название таллома	3	2	4	1	4	5

3. Ягоды и фрукты (15 баллов)

Впишите в таблицу название плода, характерное для этих растений. (4,5 балла)

Вид		Плод
A	Можжевельник (<i>Juniperus communis</i>)	плодов не имеет
Б	Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>)	ягода
В	Земляника зеленая (<i>Fragaria viridis</i>)	многоорешек
Г	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i>)	яблоко
Д	Тис ягодный (<i>Taxus baccata</i>)	плодов не имеет
Е	Вишня обыкновенная (<i>Prunus cerasus</i>)	(одно)костянка
Ж	Виноград (<i>Vitis vinifera</i>)	ягода
З	Смородина чёрная (<i>Ribes nigrum</i>)	ягода
И	Малина обыкновенная (<i>Rubus idaeus</i>)	многокостянка

Вопрос 1. В чем биологический смысл яркой окраски плодов? (1 балл)

Яркая окраска плодов привлекает животных, которые способствуют распространению семян.

Вопрос 2. Как называется часть цветка, из которой формируется сочная ткань плода яблони (рис.1, Ж, отмечена знаком вопроса «?»)? (3 балла)

Цветочная трубка, или гипантий

Вопрос 3. Назовите 2 примера растений, которые формируют ложные плоды. (2 балла)

- Земляника (клубника);
- Груша (рябина и др. растения, у которых плод – яблоко, но вариант ответа «яблоня» не засчитывается);
- Шиповник;
- Малина (ежевика);
- И др.

Вопрос 4. Какими являются (верхними или нижними) плоды яблони, хурмы и граната? (1,5 балла)

Растение		Плод (верхний или нижний)
А	Яблоня (<i>Malus</i>)	нижний
Б	Хурма (<i>Diospyros</i>)	верхний
В	Гранат (<i>Punica</i>)	нижний

Вопрос 5. (3 балла)

Помидор можно классифицировать по-разному. С бытовой или кулинарной точки зрения – помидор считается овощем, а с ботанической – ягодой. Вопрос поставлен в бытовых терминах, а ответ требовался в научных, поэтому ответ журналистов некорректный, а вопрос неполный.

4. Хищник против жертвы (15 баллов)

Вопрос 1. Для каких животных (ночных, дневных или активных и днем, и ночью) будут выгодны щелевидные зрачки и почему? (3 балла)

Щелевидные зрачки полезны для животных, которые активны и днем, и ночью, в широком диапазоне освещенности. Также ночным животным, так как необходимо сильно увеличивать пропускную способность зрачка ночью.

Вопрос 2. Рассмотрите результаты эксперимента и попробуйте их объяснить. Почему для животных с определенным типом питания характерна определенная форма зрачка? (3 балла)

Хищникам важнее видеть жертву (которая, скорее, похожа на вертикально ориентированный объект), а жертве, наоборот, нужно обозревать широкие горизонты; жертве нужно определять направление, куда бежать, а хищнику нужно только гнаться за жертвой.

Вопрос 3. Заполните таблицу по отличиям в разных физиологических системах и объясните различия. (6 баллов)

	Хищники	Объяснения	Травоядные	Объяснения
Наличие выростов на теле	когти	Тяжело бежать	рога	Защита от хищника
Расположение глаз (узко/широко)	узко	Стереоскопическое зрение	широко	Широкий угол обзора
Тип жевательной поверхности зубов (характерные зубы)	Острая, клыки	Рвать-хватать жертву	Острые резцы и плоские (бугорчатые) моляры	Срезать траву и перетирать
Содержание амилазы в слюне (много/мало)	Мало	Амилаза расщепляет углеводы (крахмал), его мало в животной пище	Много	Крахмала много в растительной пище
Строение желудка	Простой однокамерный	Мясо легко расщепляется желудочным соком	Много отделов/камер	Пища хуже разлагается
Относительная длина кишечника	Короткий	Всасывание быстрое	Длинный	Требуется долгое расщепление целлюлозы

Вопрос 4. Хищник изымает из среды любых доступных ему жертв, т.е. является универсальным селекционером. Однако, отбор жертв хищниками малоэффективен. Объясните, почему? (3 балла)

Множество признаков жертв, снижающих их приспособленность, означает низкую эффективность отбора по каждому из этих признаков. Основное эволюционное значение хищника, как селекционера, состоит в том, что выживают и оставляют потомство особи с нормальными фенотипами.

5. Концентрации веществ (18 баллов)

	Вещество А	Вещество Б
Как именно изменились концентрации веществ? (4 балла)	Уменьшилось в 3 раза	Уменьшилось в 2 раза
В каком органе растения синтезируются вещества? (4 балла)	В корнях/корневой системе	В листьях/примордии листьев
Какова функция веществ? (2 балла)	Рост листьев	Рост корней
Предположите названия веществ (4 балла)	Цитокинин(ы)	Ауксин(ы)
Чему равно a ? (2 балла)	20	3,8
Концентрация на высоте 20 см (2 балла)	70	82

6. Алгоритмы развития (25 баллов)

Задание 1. В каждом пункте нарисуйте, как будет выглядеть результат повторения алгоритма для ситуаций, приведенных в таблице. Для простоты считайте структуры плоскими.

№	Конечное состояние после n-делений
А (1 балл)	Суммарно 10 клеток 
В (2 балла)	16 клеток по строке 1 и 4 клетки по строке 2. 
С (2 балла)	 Здесь неоднозначно могли быть поняты условия, поэтому принимали разные ответы

Задание 2. (12 баллов)

Рисунок	Название структуры	Уровень организации живого	Систематическое положение организма	
А	Альфа-спираль белка	молекулярный		
В	Раковина моллюска	органный/организменный	Класс	головногие
С	Лист папоротника	органный/организменный	Отдел	папоротникообразные
Д	Костная ткань	тканевый/организменный		
Е	Рога	органный/организменный	Отряд	парнокопытные
F	Хлоропласт (хроматофор)	субклеточный/клеточный	Род	спирогира

Задание 3. (10 баллов)

	А	Б	В
Тип меристемы	апикальная		
Тип листорасположения	очередное	супротивное	мутовчатое
Скорость диффузии ингибитора по горизонтали	быстрая	средняя	медленная
Скорость диффузии ингибитора по вертикали	быстрая	быстрая	быстрая