

Класс **11**

1. Разделяй хромосомы и властвуй (20 баллов)

Вопрос 1. Впишите пloidность (1n или 2n) для каждой структуры растения. (5 баллов)

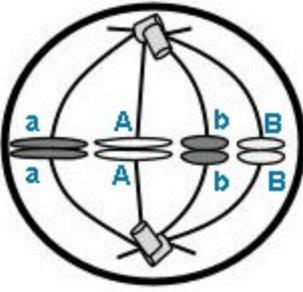
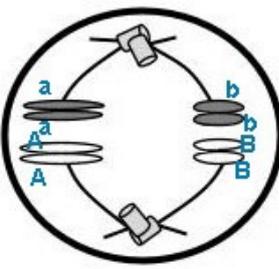
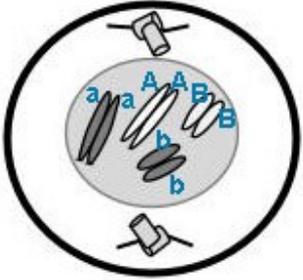
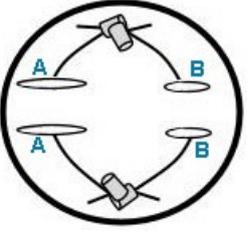
Структура	Коробочка	Протонема	Спора	Архегоний	Гаметы
Пloidность	2n	1n	1n	1n	1n

Вопрос 2. Тип деления (1 балл) **митоз**

Вопрос 3. В каждое из представленных ниже делений вступала **диплоидная** клетка этого растения.

А) Подпишите название типа деления и его фазу к каждому рисунку. (10 баллов)

Б) Обозначьте на каждом рисунке, где **в хромосомах** находятся аллели генов А и В. (4 балла)

	Тип деления: митоз Название фазы: метафаза		Тип деления: Мейоз 1 Название фазы: Анафаза 1
	Тип деления: митоз Название фазы: профаза		Тип деления: Мейоз 2 Название фазы: Анафаза 2

2. 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 посветить ярким светом на сетчатку левого глаза, как показано на рисунке? (4 балла)

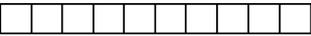
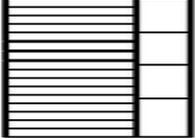
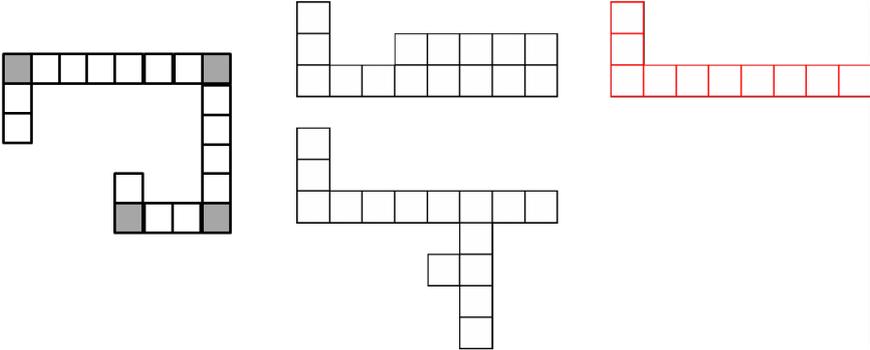
Правый и левый зрачок сужают свой просвет

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

3. Алгоритмы развития (30 баллов)

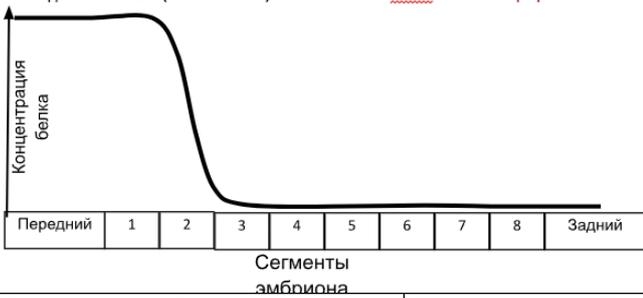
Задание 1. В каждом пункте нарисуйте, как будет выглядеть результат повторения алгоритма для ситуаций, приведенных в таблице. Для простоты считайте структуры плоскими.

№	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. Для каждой структуры, приведённой в задании, укажите ее название, подпишите уровень организации и систематическое положение организма, которому она принадлежит. (12 баллов)

Рисунок	Название структуры	Уровень организации живого	Систематическое положение организма	
			Класс	Отдел
А	Альфа-спираль белка	молекулярный		
Б	Раковина моллюска	органный/организменный	Класс	головоногие
В	Лист папоротника	органный/организменный	Отдел	Папоротникообразные/ папоротниковидные
Г	Костная ткань	тканевый/организменный		
Д	Рога	органный/организменный	Отряд	Парнокопытные/ китопарнокопытные
Е	Хлоропласт (хроматофор)	субклеточный/клеточный	Род	спирогира

Задание 3 (5 баллов)



Мутация гена <i>A</i>	Мутация гена <i>B</i>	Мутация гена <i>C</i>	Мутация гена <i>D</i>
Продукта гена <i>F</i> не будет	Не изменится	Много до сегмента 6	Много в 1-2 и 7-8

Задание 4. (10 баллов).



Тип меристемы	апикальная		
Тип листорасположения	Очередное	супротивное	мутовчатое
Скорость диффузии ингибитора по горизонтали	быстрая	средняя	медленная
Скорость диффузии ингибитора по вертикали	быстрая	быстрая	быстрая

5. Регуляция (18 баллов)

Вопрос 1. Какие из белков регулируются каким способом? Обоснуйте свой ответ. (12 баллов)

Способ регуляции №	Белок	Обоснование
1	В	Экспрессия гена запускается при наличии лиганда . Значит, белки являются ферментами , которые каким-то образом уменьшают количество лиганда. То есть это может быть группа ферментов, расщепляющих дисахарид (лиганд для белка-репрессора).
2	Б	В этом случае экспрессия гена останавливается , если лиганд присутствует в клетке. На схеме показано, что лиганд – продукт работы белков , то есть его синтез катализируется этими белками. Таким образом, это может быть группа ферментов биосинтеза аминокислоты.
3	А	Из схемы видно, что при температуре 37° рибосома не может взаимодействовать с мРНК , а при повышенной температуре участок вторичной структуры мРНК расплетается и рибосома может начать трансляцию . Значит, это мРНК белка, который регулирует ответ клетки на повышение температуры . Одним из таких ответов является синтез белков-шаперонов.
4	Б	Из схемы видно, что вещество Х входит в состав полипептидной цепи . Поэтому Х — это аминокислота , а в данном опероне закодированы белки группы ферментов пути биосинтеза аминокислоты.

Вопрос 2. (6 баллов)

Преимущества регуляции на уровне транскрипции	Преимущества регуляции на уровне трансляции
<p>На уровне транскрипции можно регулировать содержание белка в бактерии в широком диапазоне — от нулевого до очень высокого (каждый ген может транскрибироваться много раз подряд, и каждая мРНК может транслироваться по нескольку раз). (Амплитуда сигнала)</p> <p>Экономия субстратов и энергии, так как не надо запасать мРНК</p> <p>Можно использовать для регуляции комбинацию репрессора и активатора (как в случае лактозного оперона).</p>	<p>В случае регуляции на уровне трансляции можно очень быстро добиться появления нового белка в клетке (не нужно ждать транскрипции).</p> <p>Кроме того, регуляция на уровне транскрипции подразумевает постоянное наличие в клетке белка-репрессора (активатора), тогда как для регуляции на уровне трансляции можно обойтись только специальным регуляторным участком на мРНК.</p>
Когда клетке выгоднее использовать какой способ?	
на уровне транскрипции	на уровне трансляции
<p>Для генов, кодирующих рРНК, тРНК</p> <p>Если продукт генов требуется клетке не часто (если продукт нужен клетке при определенных изменениях внешней среды)</p>	<p>Для реакции клетки на изменение температуры (использование вторичной структуры мРНК в качестве «термометра», схема 3)</p> <p>Если есть небольшой лиганд, который может узнаваться вторичной структурой РНК (рибопереклюатели, регулирующие инициацию трансляции)</p> <p>Для сбалансированного синтеза разных компонентов рибосомы (если недостаточно рРНК, рибосомные белки репрессируют собственную трансляцию)</p> <p>Как дополнение к регуляции на уровне транскрипции для более точного контроля.</p>

6. 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).

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

Примеры модельных организмов

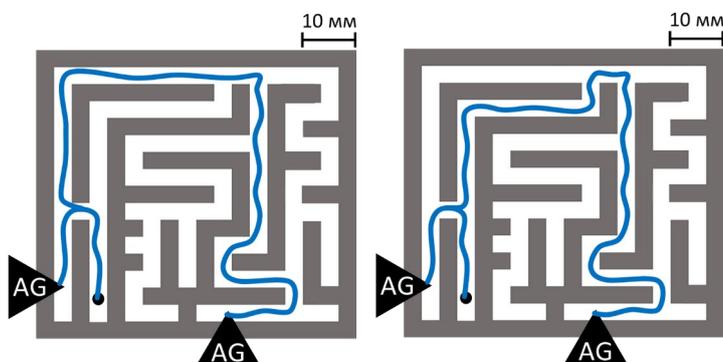
- | | |
|--|--|
| 1) пекарские дрожжи (можно просто дрожжи, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>); | 6) инфузория тетрахимена (<i>Tetrahymena</i>); |
| 2) кишечная палочка (<i>Escherichia coli</i>); | 7) нейроспора (<i>Neurospora</i>); |
| 3) микоплазма; | 8) хламидомонада (<i>Chlamydomonas</i>); |
| 4) вирус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