

Всесибирская открытая олимпиада школьников
2020/21 уч. год
Заочный этап. БИОЛОГИЯ
30 декабря – 15 января 2020/21
11 класс

Оглавление

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ	2
11 КЛАСС	3
1. ТАКИЕ РАЗНЫЕ ВОДОРОСЛИ И ГРИБЫ (49 БАЛЛОВ)	3
2. ГЕНЕТИКА РЕЗУС-ФАКТОРА (52 БАЛЛА)	5
3. ЗЕЛЬЯ (30 БАЛЛОВ)	10
4. ТАКИЕ РАЗНЫЕ МЕЙОЗЫ (14 БАЛЛОВ)	13
5. ПОХОЖИЕ СЛОВА (20 БАЛЛОВ)	15
Максимальная сумма баллов 11 класс	18

Правила выполнения заданий и критерии оценки

1. Заочный тур олимпиады проводится через сайт <http://sesc.nsu.ru/vsesib/olympiad-2nd.html> Для участия необходимо зарегистрироваться на сайте и в личном профиле <http://sesc.nsu.ru/vsesib/personal> скачать задания и бланки ответов. **Ответы** вы загружаете в виде файлов через личный профиль на этом же сайте.
2. К проверке принимаются ответы, полученные жюри не позднее 15 января. Не тяните до последнего дня! Сервер в этот день бывает перегружен, и могут возникнуть проблемы с отправкой.
3. Решение каждой задачи – это **отдельный файл**. Вместе с заданием вы скачаете бланк ответа для каждой задачи. Заполненные бланки с вашими ответами надо загрузить на сайт в соответствующую задачу. Пожалуйста, не путайте номера задач: если файл с решением будет загружен в другую задачу, ваше решение останется непроверенным.
Копировать само задание в ответ не надо.
Рукописная форма ответа также допускается, хотя и **нежелательна**. Текст должен быть написан **печатными буквами в бланке ответа**. В этом случае ответ на каждый вопрос сканируется в отдельный файл форматов jpg, png или pdf. Сканы/фотографии должны быть хорошего качества.
4. **ОБЪЕМ ОТВЕТА на один вопрос ОГРАНИЧЕН**. Он не должен превышать 2,5 страницы печатного, либо 3 страницы рукописного текста. Ответы, превышающие данное ограничение, жюри не проверяются.
5. Олимпиадные задания проверяют ВАШИ умения решать биологические проблемы. Поэтому они должны выполняться самостоятельно, а не быть переписыванием текстов из учебников и интернета.
В крайнем случае, если вы не можете обойтись без ссылки на источник, то должны быть соблюдены правила цитирования:
цитата берется в кавычки
после нее дается ссылка на книгу или интернет-страницу, откуда взята цитата.
Без соблюдения этих правил цитирование любых источников считается нарушением правил олимпиады и является основанием для аннулирования ответа. Ответы, содержащие только или преимущественно цитаты, не проверяются и не оцениваются.
6. Олимпиада – **ЛИЧНОЕ** соревнование. Поэтому одинаковые решения, совпадающие больше, чем возможно за счет случайных причин, оцениваются в ноль баллов.
7. Результат проверки – баллы за каждую задачу – вы увидите в вашем личном профиле на сайте заочного тура, а по завершении проверки – в итоговых результатах тура на сайте <https://sesc.nsu.ru/olymp-vsesib/>
Проверка осуществляется центральным (новосибирским) Жюри олимпиады по принципу: одна задача – один член жюри. Поэтому баллы за разные задачи будут появляться в вашем профиле неодновременно.
8. Заочный тур является отборочным для очного Заключительного тура


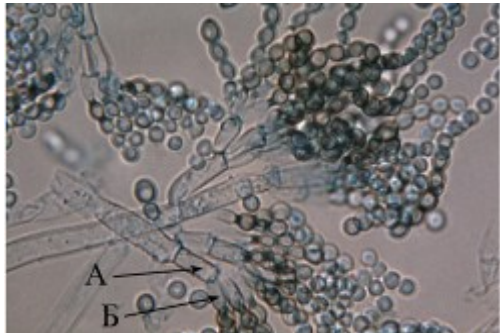


Методическая комиссия Всесибирской олимпиады по биологии

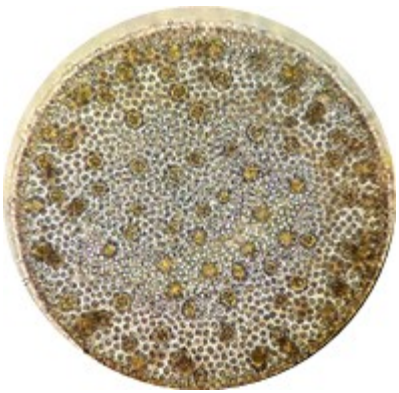



Авторы заданий: Д.А. Андреюшкова, М.А. Волошина, Е.Н. Воронина, И.В. Жданков,
А.С. Красников, С.Р. Окопный

11 класс

1. Такие разные водоросли и грибы (49 баллов)

Внимательно рассмотрите микрофотографии организмов, попробуйте определить отдел, класс и род, к которому они принадлежат. Заполните соответствующую таблицу в бланке ответов. В столбце «экологические группы» следует указать среду обитания соответствующих организмов (водные, почвенные, и т.д.); если организмы обитают в водной среде, то необходимо уточнить: морские или пресноводные, планктонные или бентосные; если организмы обитают в почве, то необходимо уточнить: сапротрофные, паразитарные и т.п.

№1	№2
	
	<p>Виды рода организма, запечатленного на микрофотографии №2, активно используются в биотехнологии в производстве органических кислот и антибиотиков.</p>
№3	№4
	
<p>Пластиды организма, срез тела которого представлен на микрофотографии №3, произошли в результате вторичного эндосимбиоза.</p>	<p>Организм на микрофотографии №4, показанный стрелкой, определять до рода не требуется.</p>

№5	№6
	
<p>Организм на микрофотографии №5 формирует ценобии, а отдельные его клетки содержат два жгутика.</p>	
№7	№8
	
	<p>Организм на микрофотографии №8 не образует столонов</p>

1. Как называется основное вещество, запасаемое клеткой на микрофотографии №1? В каком месте оно откладывается?
2. Сколько жгутиков имеют организмы на микрофотографиях №1 и №7?
3. Как называются структуры А и Б, обозначенные стрелками на микрофотографии №2?
4. В углублениях таллома (показаны стрелкой) на микрофотографии №3 содержатся нитевидные структуры – парафизы. В чем заключается их основная функция? Как называются эти углубления?
5. Как называется структура, показанная стрелкой, на микрофотографии №6?
6. Как называется структура, показанная стрелкой, на микрофотографии №8? Каким образом эта структура формируется?
7. Какие типы дифференциации таллома характерны для организмов на микрофотографиях №6-8?

2. Генетика резус-фактора (52 балла)

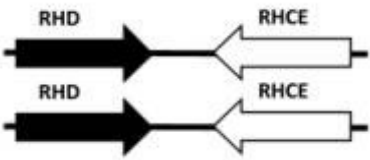
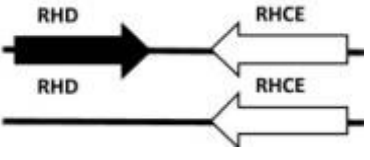
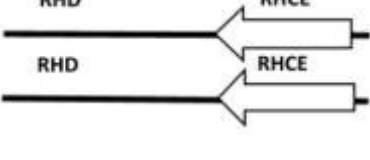
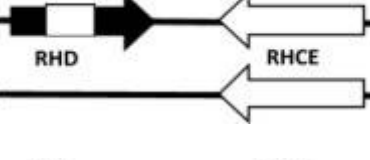

Гены RHD и RHCE кодируют синтез двух белков, являющихся антигенами системы Резус – белка D и белка CE. Они расположены на коротком плече хромосомы 1 (1p36.11) и имеют по 10 экзонов. Эти гены имеют высокую степень гомологии – 93,8 %, касающуюся всех интронов и кодирующих экзонов. Гены расположены близко друг к другу, но в обратной ориентации – RHCE(5'→3') – (3'←5')RHD. Между данными генами возможен обмен гомологичными участками – генная конверсия, кроссинговер, способствующий формированию гибридных генов.

Задание 1.

Ниже приведены некоторые известные фенотипы по белку гена RHD – резус фактору D, а также разные генотипы по генам резус-фактора. **Сопоставьте каждому генотипу (цифры 1-5) фенотип, который будут иметь его носители (буквы А-Г).** Поясните свой выбор.

Фенотипы:

Обозначения:
 ● – эритроцит | – белок Rh ▭ – белок Rh с измененной структурой

№	Генотип	Фенотип (буква)	Объяснение
1			
2			
3			
4			
5	 Крестик - мутация в промоторе, которая снижает эффективность связывания с ДНК-полимеразой.		

Задание 2.

Людам с вышеописанными генотипами поставили реакцию агглютинации со стандартным цоликлоном анти-D (моноклональные антитела к антигену Резус D).

Каким будет результат реакции для каждого из 5 генотипов?

№	Результат реакции	Генотипы (цифры)	Объяснение
А	Реакция есть, агглютинация прошла в течение 1 минуты		
Б	Реакция есть, агглютинация прошла в течение 5 минут		
В	Реакции нет		

Задание 3.

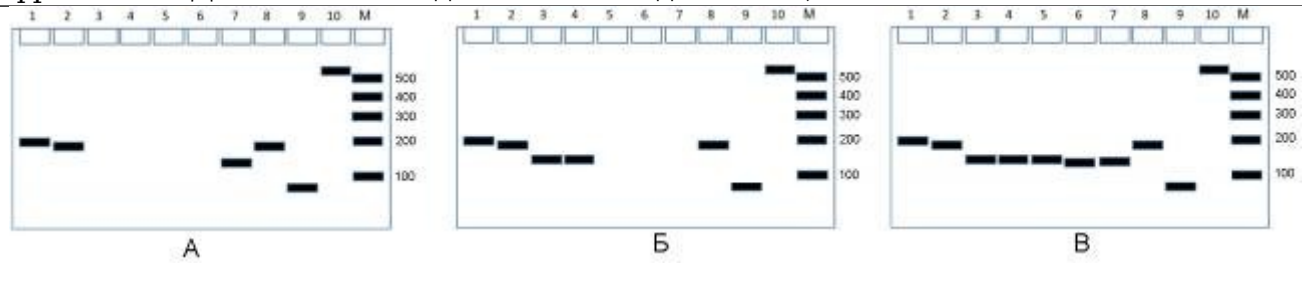
У пациента определена «слабая» реакция агглютинации (как в пункте Б предыдущего задания). Для выяснения причины в лаборатории поставили ПЦР с праймерами, комплементарными концам экзонов гена RHD (всего 10 экзонов).

Ниже представлены различные результаты электрофореза продуктов амплификации, которые можно ожидать у таких пациентов.

Сопоставьте электрофореграммы (буквы А-В) с заключениями, которые могут быть даны в лаборатории по результатам электрофореза (номера 1-3). Ответ поясните.

Электрофореграммы:

(Дорожки 1-10 соответствуют десяти экзонам гена RHD, дорожка М - маркеры: фрагменты ДНК известной длины - от 100 до 500 п.н.)

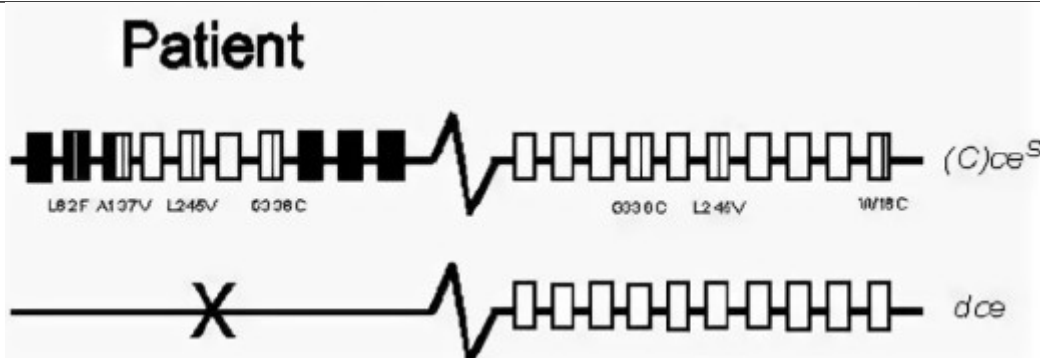


№	Заключения лаборатории	Электрофореграмма (буква)	Объяснение
1	Структура гена не изменена.		
2	Делеция/конверсия экзонов 3-4-5-6.		
3	Делеция/конверсия экзонов 5-6-7.		

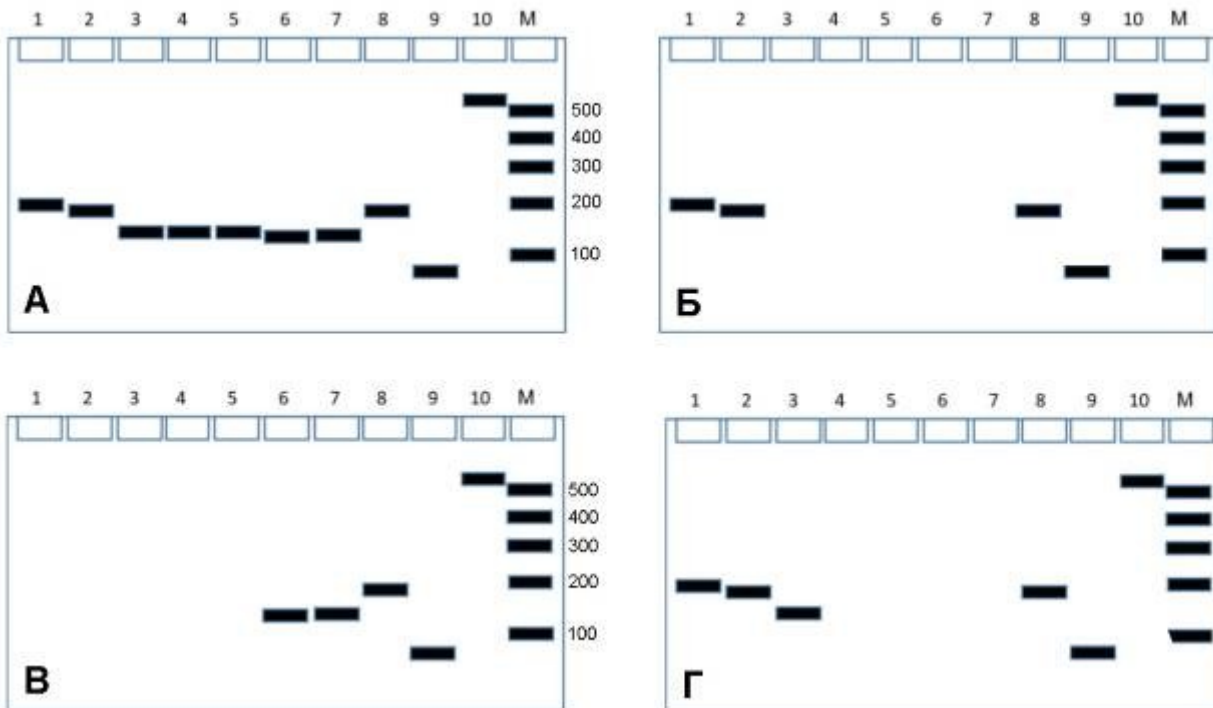
Задание 4.

Какой из нижеприведенных рисунков электрофореза будет иметь место при подобном анализе для следующего пациента? Ответ поясните.

Генотип пациента:



Возможные варианты электрофореграмм для задания 4:



Задание 5.

Для пациента под буквой А из предыдущего задания (все участки амплифицируются) было решено провести секвенирование экзонов. В результате была найдена мутация с.Т809G в кодирующей части гена (809 — номер мутировавшего нуклеотида).

Определите, при секвенировании какого экзона была определена эта мутация?

Для ответа воспользуйтесь следующими данными по кодирующим участкам пре-мРНК (цифры – номера первого и последнего нуклеотида экзонов)

join(94..303,12181..12367,18249..18399,28554..28701,
29128..29294,30930..31067,34204..34337,35255..35424, 44608..44687,56506..58053)

Задание 6.

Антигены системы Резус могут экспрессироваться только при условии присутствия на мембране эритроцитов другого белка – Rh-ассоциированного гликопротеина (RhAG, Rh50), являющегося продуктом гена RHAG, расположенного на хромосоме 6 (6p11p21). Гликопротеин RhAG необходим для транспортировки Rh-белков к эритроцитарной мембране. Для нормального взаимодействия белков RhAG и Rh необходимы как C-, так и N-концевые последовательности белков Rh.

В семье Д. отец и мать имеют отрицательный резус и врачи не ожидали развития резус-конфликта у данной пары. Каково же было их удивление, когда при второй беременности у плода развилась гемолитическая анемия в результате резус-конфликта.

Каковы могут быть причины этой ситуации? Дайте объяснения, исходя из информации, предоставленной вам выше. Напишите скрещивание.

Задание 7.

Среди европейцев D-отрицательных людей 15-17%, в Южной Африке – 5%, в Японии, Китае, Монголии и Корее – 3%. Отмечено, что у европейцев основной причиной D-отрицательности является делеция гена RHD, в то время как у африканцев и азиатов часто выявляется неактивный (молчащий) ген RHD.

Если принять, что других вариантов у европейцев и азиатов не наблюдается совсем, **оцените вероятность встречи гетерозиготного носителя**

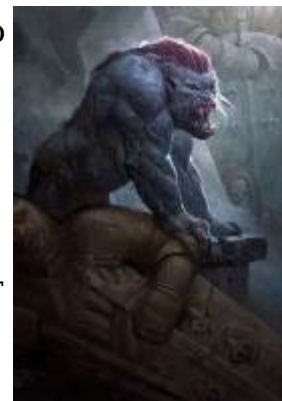
А. аллеля с делецией среди европейцев

Б. «молчащего» аллеля среди азиатов

Ответ дайте в процентах, округлив до целых. Считайте, что популяции находятся в равновесии по Харди-Вайнбергу.

3. Зелья (30 баллов)

В серии романов польского писателя Анджея Сапковского “Сага о ведьмаке” повествуется об охотнике на чудовищ (ведьмак). Во время многочисленных странствий ведьмаку предстоит снять проклятие с принцессы, которую превратили в монстра (стрыгу). Стрыга выбирается из своего логова только в темное время суток. Для снятия проклятия ведьмаку необходимо будет всю ночь сражаться с принцессой, стараясь ее не ранить. Ведьмак обладает прекрасной физической подготовкой, но этого недостаточно, чтобы одержать победу над монстром. Поэтому ведьмак использует различные зелья. Рассмотрите арсенал зелий ведьмака и постарайтесь объяснить принцип их работы.



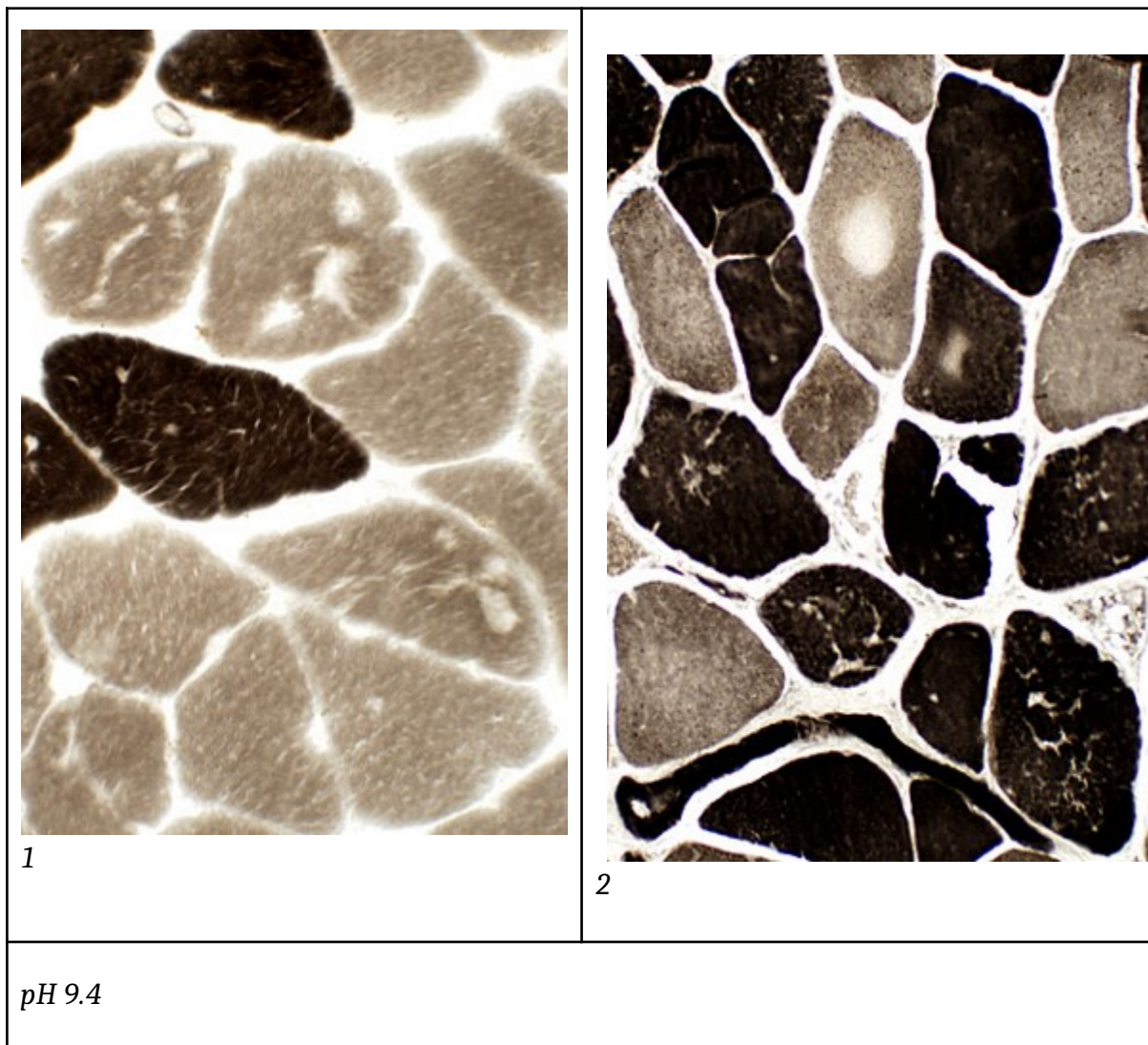
А. Борьба будет происходить в кромешной тьме, и , чтобы быть на равных с монстром, ведьмак воспользуется зельем «**Кошка**», которое позволяет видеть в темноте.

1. Какой тип клеток участвует в сумеречном зрении? Сможет ли ведьмак ночью определить цвет волос стрыги?
2. Действие зелья основано на возникновении дополнительных контактов между биполярными клетками и палочками (синаптическая конвергенция). Объясните, как это способствует улучшению чувствительности к слабому свету.
3. Посоветуйте ведьмаку, что делать, чтобы лучше видеть противника, - смотреть на него прямо или быть от него немного сбоку, чтобы видеть боковым зрением?

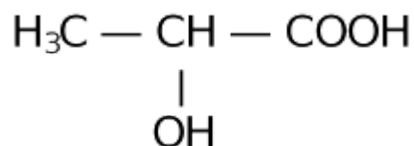


Б. Стрыга - сильный и выносливый монстр, ведьмаку будет очень тяжело с ней сражаться всю ночь, поэтому он воспользуется зельем «Лес Марибора», которое повышает выносливость ведьмака.

1. В первую очередь зелье преобразует мышечную ткань - волокна одного типа превращаются в волокна другого типа. Какой срез мышечной ткани (окраска АТФазы) соответствует мышцам ведьмака до действия зелья и после? Почему?



2. В мышцах ведьмака под действием зелья образуется фермент, который активизирует вывод этого вещества из клетки.



Как называется это вещество? Почему важно его удалять из мышц?

3. Поступление вещества из пункта 2 приводит к ацидозу крови. Как это будет влиять на дыхание? Полезно это ведьмаку или нет?

4. Под действием зелья активизируется работа синусно-предсердного узла. Объясните, зачем (как это повлияет на выносливость)?



В. Еще одно зелье ведьмака называется «**Ласточка**». Оно активирует образование фибриногена, провоспалительных цитокинов, фактора роста фибробластов.

1. Предположите, каким эффектом обладает данное зелье?
2. Какую функцию имеет в реализации этого эффекта каждое из приведенных веществ?
3. Какие клетки и ткани задействованы в реализации данного эффекта.

Продолжая борьбу всю ночь, ведьмак не замечает, как наступает рассвет. С криком петухов страшный монстр превращается в прекрасную принцессу. Успешно выполнив задание и получив за него хорошую награду, ведьмак продолжает свое путешествие по миру в поисках приключений.

4. Такие разные мейозы (14 баллов)

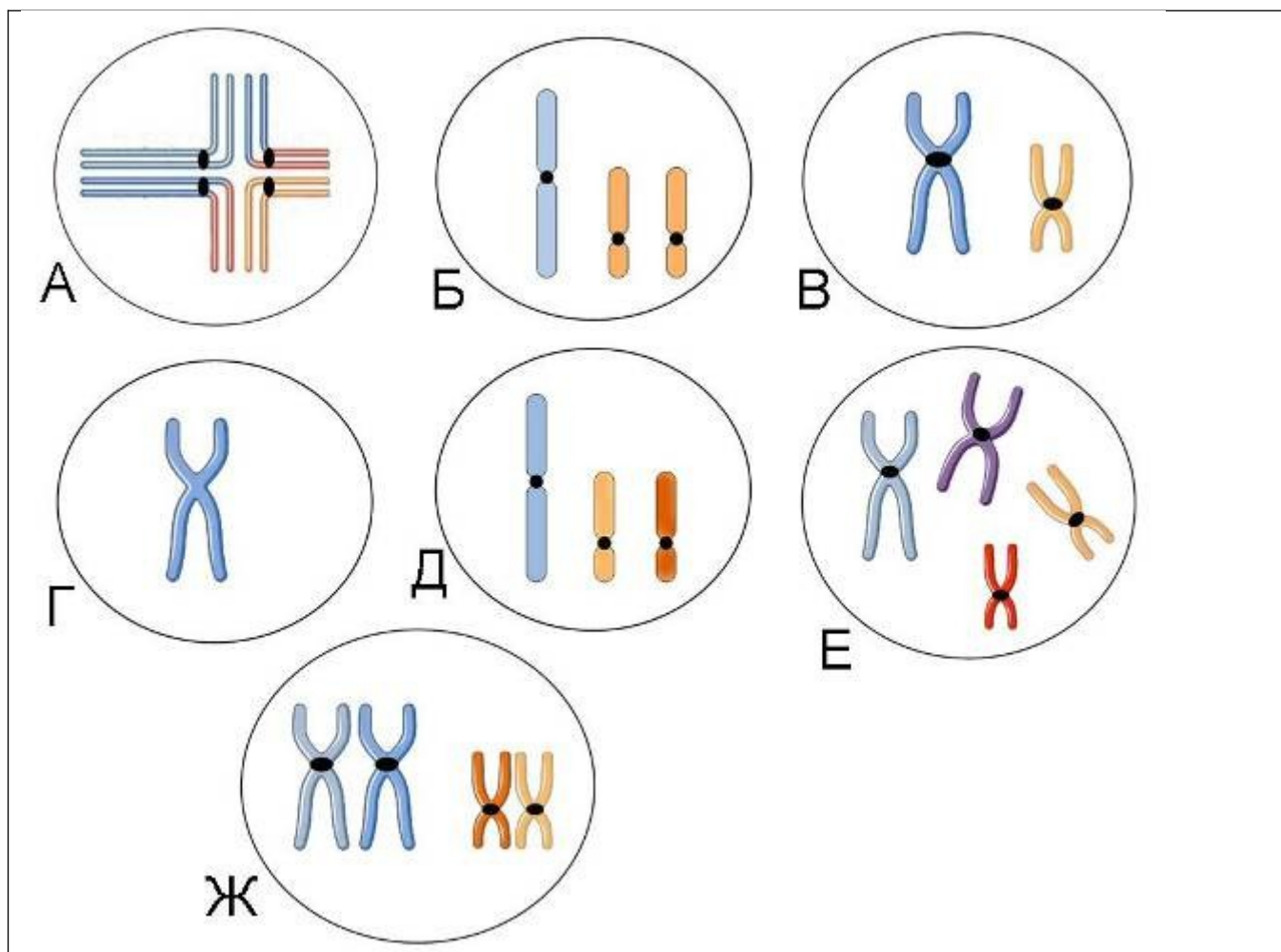
Мейоз – редукционное деление, предшествующее образованию гамет. Он встречается у многих организмов, но бывает, что в этом делении возникают ошибки. Вам представлено шесть разных вариантов клеток, которые могут наблюдаться в мейозе.

Сестринские хроматиды всегда окрашены одним цветом. Гомологичные хромосомы изображены одинаковыми по размеру и расположению центromеры и окрашены разными оттенками или близкими цветами.

Ниже приведены рисунки клеток на разных стадиях мейоза у нормального организма и **у того же биологического вида**, но при различных нарушениях мейоза или мутациях.

Сопоставьте описания разных клеток и рисунки их хромосомных наборов. Объясните ваш выбор (объяснение должно быть кратким и по существу – не пишите все, что вы знаете про мейоз, за это баллы будут снижаться).

Хромосомные наборы:



	Описание	Рисунк (буква)	Объяснение
1	Клетка перед первым делением мейоза		
2	Клетка перед вторым делением мейоза		
3	Межвидовой гибрид перед первым делением мейоза		
4	Клетка перед первым делением мейоза, когда негомологичные хромосомы обменялись плечами		
5	Нерасхождение хромосом в первом делении мейоза – одна из получившихся сразу после этого первого деления клеток		
6	Нерасхождение хромосом в первом делении мейоза – второе нормальное деление мейоза – одна из получившихся в результате клеток.		
7	Нерасхождение хромосом во втором делении мейоза – одна из получившихся в результате клеток.		


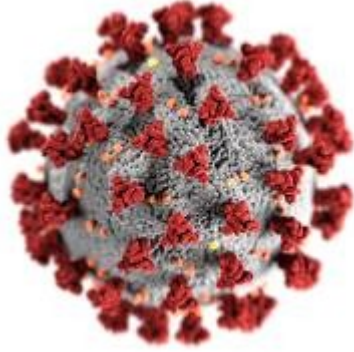
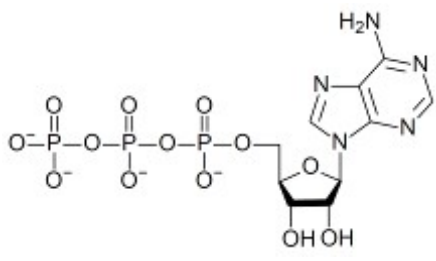
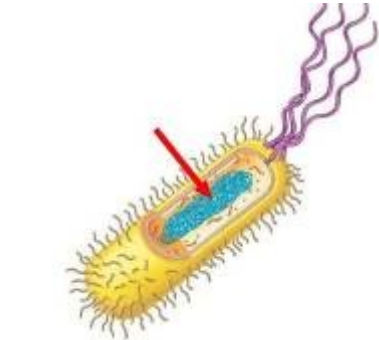


5. Похожие слова (20 баллов)

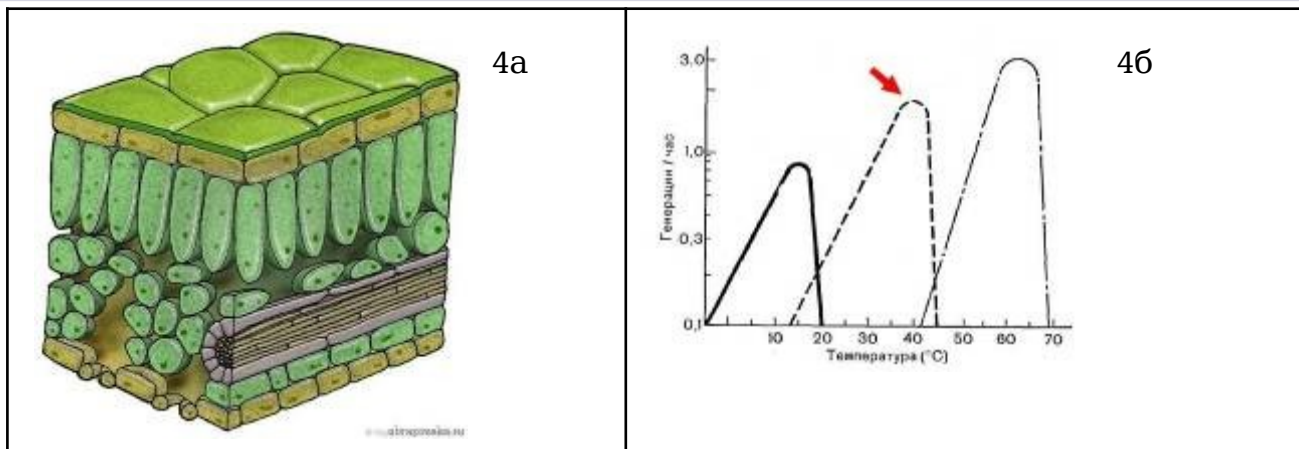
Часть 1.

Среди биологических терминов и названий объектов иногда встречаются пары слов, отличающиеся друг от друга всего одной буквой, но обозначающие разные понятия.

Ниже представлены изображения, соответствующие таким парам. *Внимание! Часть картинок не иллюстрирует сами понятия, но относится к темам, связанным с ними.*

Впишите ваше решение в бланк ответов.

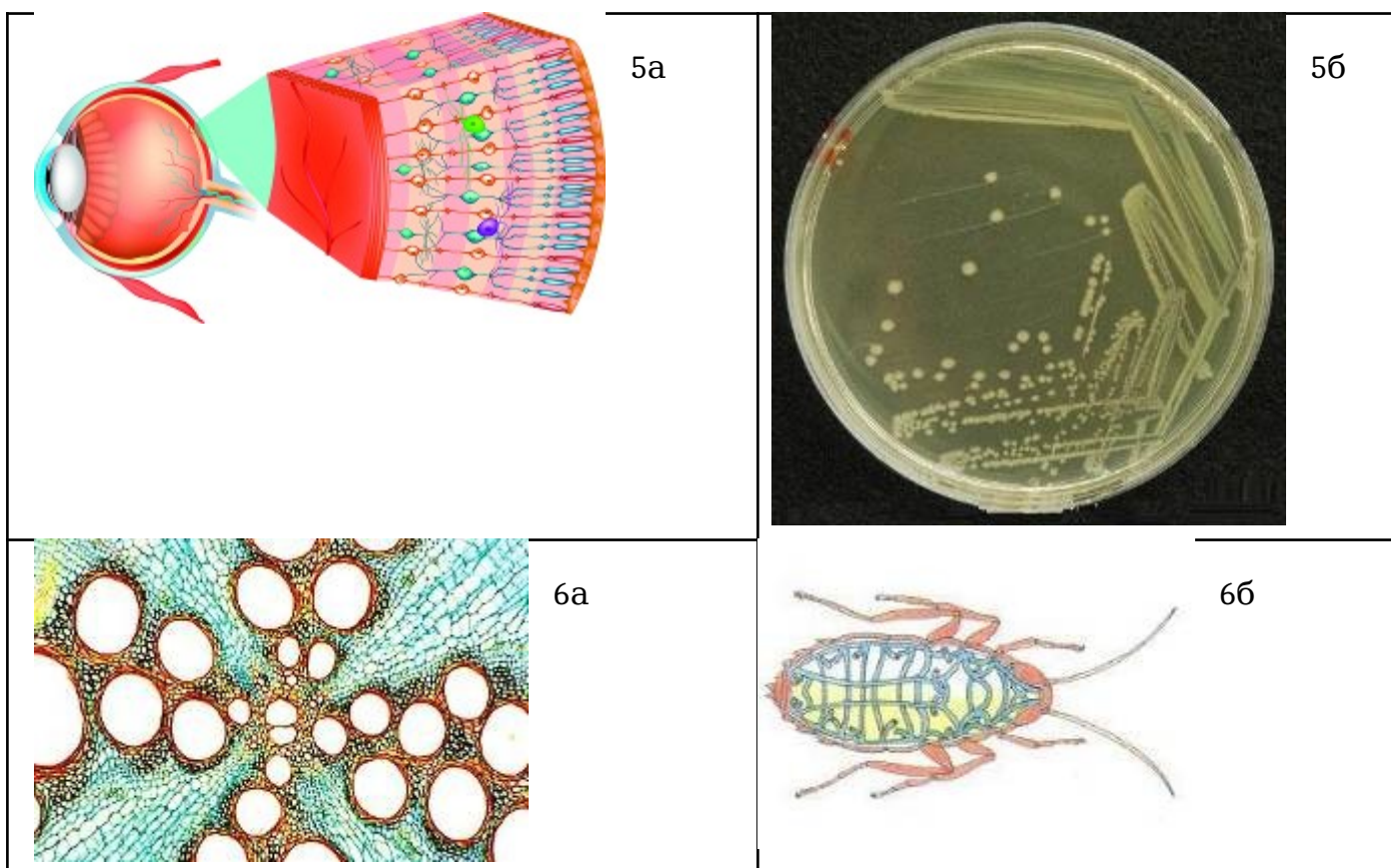
 <p>1а</p>	 <p>1б</p>
 <p>2а</p>	 <p>2б</p>
 <p>3а</p>	 <p>3б</p>



Часть 2.

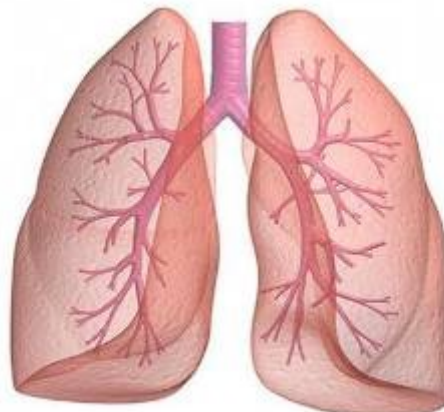
Среди биологических терминов встречаются и омонимы – слова с одинаковым написанием и звучанием, но разными значениями. Картинки ниже иллюстрируют несколько примеров такого явления. Как и в первой части, изображение может не в точности соответствовать понятию, но быть связано с ним.

Впишите в бланк ответов термины или названия (по одному слову), соответствующие каждой паре картинок.





7a



7б



8a



8б



9a



9б



10a



10б

Максимальная сумма баллов 11 класс

Задание	Макс. балл
1. Такие разные водоросли и грибы	49
2. Генетика резус-фактора	52
3. Зелья	30
4. Такие разные мейозы	14
5. Похожие слова	20
Σ	165