

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ ПО МЕДИЦИНЕ.  
ЗАДАНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА  
2021-2022 учебный год.**

**7-8 классы**

**Задание 1.** *За развернутый и полный ответ 15 баллов*



Огромные северные пространства, протянувшиеся от Исландии до Алеутских островов, называют Арктической зоной. Это безраздельное царство льда и холода. Сильные ледяные ветра, туманы, обильные снегопады, полярные дни и ночи — неотъемлемые составляющие этого региона. Казалось бы, что в таких условиях нормальное существование просто невозможно.

Однако это далеко не так. Среди вечных льдов и снежных заносов бурлит полнокровная жизнь. Полярные волки осмелились бросить вызов могущественному холоду и всесильной вечной мерзлоте.

**Вопросы:**

1. Назовите особенности выживания и охоты полярного волка в таких непростых условиях.
2. Как приспособились полярные волки годами жить при минусовой температуре, месяцами не видеть солнечного света и неделями оставаться без пищи?
3. В настоящее время существует модная тенденция на содержание диких животных в неволе, в интернете можно встретить желающих продать или купить полярного волка. Как Вы думаете, волка можно приручить? Объясните Вашу позицию.
4. Волков часто называют прародителями собак. Вы согласны с этим утверждением? Объясните Вашу позицию.

**Ответы:**

*1. Для охоты на крупных животных волки объединяются в стаи, т.к. в одиночку им не справиться с взрослыми оленями и овцебыками, т.к. они слишком сильны. Чтобы убить овцебыка, стая должна сначала разогнать их стадо во время длительной погони, а потом выбрать жертву. В тундре и на всей территории Арктики нет условий для засады, поэтому волки терпеливо выжидают, когда жертвы допустят оплошность и ослабят оборону. Иногда в течение многих дней они остаются без*

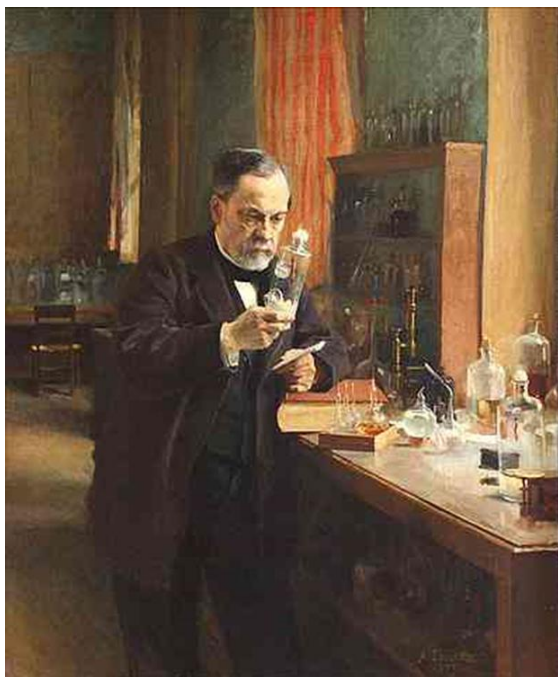
пищи, однако потом съедают до 10 кг. мяса за раз, со шкурой, шерстью и костями, порой съедают заживо (это связано со строением зубов). (5 баллов)

2. Полярные волки крайне выносливы и приспособлены к жизни в неблагоприятных условиях. Густая плотная шкура защищает его от ветров и морозов. Во время поиска жертвы могут преодолевать огромные расстояния с постоянной скоростью 10-15 км/ч. Потомство немногочисленное – 2-3 щенка, т.к. многочисленное потомство, как правило, погибает из-за продовольственных сложностей. Самка все время находится рядом с щенками, согревая и защищая потомство. Самец в это время усиленно охотится, чтобы добыть достаточно пищи для кормящей матери. Все волки — прекрасные родители и полярные — не исключение. (4 балла)

3. Содержание волка в неволе осуществляется нелегально и карается законом. Такие животные как волки не должны и не могут жить в неволе! Более того, из-за уменьшения численности особей, полярный волк занесен в Красную книгу. Волки рождаются не только слепыми, но и глухими, но через несколько месяцев щенята становятся мощными, безжалостными хищниками. Ученые задаются вопросом, как человек приручил волка. Современные серые волки не поддаются дрессуре, даже вырастая в неволе, не зная дикой жизни. Пока, вопрос остается без ответа. (3 балла)

4. Это не совсем так. Собаки изначально были одним из подвидов волков. Самые слабые особи из подвида откалывались от стай, чтобы жить вблизи человеческих поселений. Первично они обитали около свалок, где питались отходами. В свою очередь первые собаки предупреждали людей лаем о приближении опасности. Так у каждого поселения жила своя стая собак, которые вследствие стали домашними. (3 балла)

**Задание 2.** За развернутый и полный ответ 15 баллов



(по материалам книги М.Д. Крыловой «В стране невидимок»)

Знаменитый французский естествоиспытатель Бюффон разделил весь живой мир на существа самозарождающиеся и рождающиеся от себе подобных. Другой великий ученый Луи Пастер поставил себе цель – доказать, что у всех живых существ есть родители. И он сделал это! 7 апреля 1864 года в Сорбонне он изложил перед аудиторией слушателей результаты своих экспериментов.

«-- Взгляните на эту колбу, -- ученый поднял сосуд с узкой прямой горловиной. – Бульон в ней совершенно прозрачен. Я впускаю туда воздух. Через несколько дней в сосуде появится большое количество мельчайших

существ – микробов. Я прокипачу бульон, и тем самым уничтожу их, а затем опять

впущу воздух. Бульон вновь станет мутным, в нем снова появятся микробы. Выходит, что они рождаются в питательной среде, лишь только её коснется воздух. А теперь, господа, представьте себе, что я повторю этот опыт, но.... И он продемонстрировал другую колбу.

-- Все осталось как было. Воздух по-прежнему свободно соприкасается с жидкостью, а микробов в ней нет. Вот уже 4 года стоит эта колба в моей лаборатории, а жидкость в ней до сих пор прозрачна!

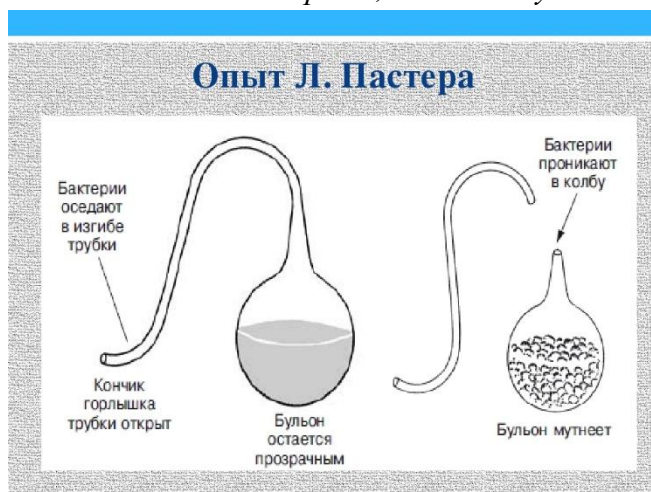
-- В чём же дело?»

### Вопросы:

1. Какие результаты эксперимента Луи Пастера доказывают, что самозарождения не существует?
2. Почему в питательной среде, где есть все условия для развития микроорганизмов, они все-таки не развиваются? В чем суть предложенного Пастером способа борьбы с микроорганизмами и как он называется?

### Ответы:

1. *Прежде, чем кипятить бульон необходимо вытянуть и загнуть горлышко колбы S-образно: сначала вниз, потом вверх. Пылинки оседают в изгибе шейки сосуда. Вместе с ними оседают микробы, а без них бульон остается прозрачным.*



*Значит, микробы могут быть занесены только извне. В настоящее время общепризнанно, что самозарождение и зарождение целых живых организмов из неживых невозможно. (10 баллов)*

2. *Луи обнаружил, что микроорганизмы погибают при нагреве сырья выше 60°C. Метод называется пастеризацией. Суть его в уничтожении вегетативных форм микроорганизмов (кроме термофильных) в жидких средах, пищевых продуктах путём однократного и непродолжительного их нагрева до 60°C в течение 60 минут. Это позволяет продлить срок хранения пищевых продуктов. (5 баллов)*

### Задание 3. За правильное решение и ответ 16 баллов

Фирма, поставляющая семена свеклы, гарантировала всхожесть 92±3%. После посева в поле было подсчитано, что из 2480 семян выросло 1736 растений.

### Вопросы:

1. Рассчитайте процент полевой всхожести.

2. Возможно ли подать рекламацию на данный товар, если допустимая разница между лабораторной и полевой всхожестью составляет 5%. (Лабораторная всхожесть - определяется в лабораторных условиях и указывается в паспорте семян. Полевая всхожесть – определяется по количеству всходов непосредственно на поле). Ответ подтвердить расчетом.
3. Опишите строение корня и отметьте его особенности у свеклы.
4. Опишите условия, необходимые для прорастания семян.

**Ответ:**

1. Решение: 2480 - 100%  
 1736 - X%  

$$X = 1736 \times 100 : 2480 = 70 \%$$

Следовательно, полевая всхожесть 1736 растений – это 70%, ниже гарантированной всхожести

Полевая всхожесть 70% (3 балла)

2. Нижняя допустимая граница лабораторной всхожести  $92 - 3 = 89\%$ . Разница лабораторной и полевой  $89 - 70 = 19\%$ . Так как эта цифра больше 5% - можно написать рекламацию. (3 балла)

3. Строение корня свёклы: чехлик; зона всасывания с корневыми волосками; зона проведения и ветвления с боковыми корнями. У свеклы корень видоизменен. Это корнеплод, который представляет собой утолщение верхней части главного корня и побега. Выполняет запасную функцию. (5 балла)

4. Условия прорастания семян: **вода** - активизирует рост и создает условия для всех химических реакций, в том числе разложения сложных химических веществ; **тепло** - активизирует все химические реакции, в том числе, идущие в семени; **воздух** - любая живая клетка нуждается в кислороде, который обеспечивает процессы окисления органических веществ и выделения энергии, необходимой для роста; **свет** - некоторые растения прорастают только на свету (например лебеда), некоторые только в темноте (например тыква, примула); **запасные питательные вещества** - питают зародыш до начала у него фотосинтеза; **глубина заделки семян** - соответствует количеству запасных веществ, чем крупнее семя, тем глубже оно может заделываться в почву (5 балла)

**Задание 4.** За правильный ответ 10 баллов.



Русское название рода «подснежник» связано с ранним цветением растений — цветки появляются сразу из-под снега ранней весной и живут совсем недолго (не более месяца). Ранее подснежниками могли называть и некоторые другие раннецветущие травы.

**Вопросы:**

1. Что заставляет раннецветущие растения только с приходом весны начинать цвести, иногда и под снегом?



2. Откуда у подснежника силы, чтобы зацвести ранней весной?

3. Почему все травянистые раннецветущие растения имеют небольшие размеры и низкорослы?

### **Ответы:**

1. В каждом растении есть биологические часы, звонком для начала роста, цветения является продолжительность дня. Увеличение долготы дня до определённого времени — сигнал раннецветущим растениям: трогайтесь в рост. (4 балла)

2. Раннецветущие растения с осени накапливают запасы питательных веществ — за счёт этих запасов они могут сформировать цветок, не распуская листьев и не дожидаясь условий для интенсивного фотосинтеза. (3 балла)

3. За короткое время активного развития при неблагоприятной весенней температуре нельзя накопить достаточно питательных веществ, необходимых для образования высоких, мощных стеблей и крупных листьев. (3 балла)

**Задание 5.** За правильный ответ 12 баллов.



Во время зимы деревья находятся в состоянии покоя, в их тканях идут сложные процессы превращения запасных питательных веществ. Ранней весной дерево находится уже накануне развития, нужен небольшой «толчок», чтобы ускорить процесс появления листьев.

Давайте смоделируем опыт. Надо в марте срезать ветки сирени или тополя и поставить их в воду в комнате, например, в 3 банки. Будем ждать появления листьев. По желанию можно в каждой банке изменить условия. Например, одну из банок поставить в холодильник.

### **Вопросы:**

1. Подумайте, что может послужить «толчком» для появления листьев? Какие изменения условий позволят ускорить появление листьев зимой?

2. У каждого растения свой жизненный цикл с определенными фазами развития. Как Вы думаете, от чего зависят сроки вегетации?

3. В первый праздник весны в магазинах появляются тюльпаны, нарциссы, ветки сирени. Как проводится выгонка растений?

### **Ответы.**

1. Самый простой способ — теплая ванна, поставить ветку в воду при 30-35°C на несколько часов. Теплая ванна выведет ткани растения из состояния покоя (1-я банка с тёплой водой). Для контроля одну из веток оставить в воде при комнатной температуре, на этой ветке листья и серёжки появятся позже (2-я банка). Если в 3ю банку добавить удобрения для комнатных цветов, то листья появятся также быстрее, чем в предыдущих случаях. (3 балла)

2. *Период вегетации – это отрезок времени, когда условия для развития растения наиболее благоприятны: в периоды оттепелей и в теплые солнечные дни в отдельных ветвях начинается сокодвижение (во время максимального сокодвижения берут березовый сок); важно значительное нарастание корневой системы к моменту развертывания первых листьев. В корнях происходит превращение запасных веществ и передвижение их к почкам. Для роста корней почва должна прогреться примерно до 15° и просохнуть. Очень влажная почва затрудняет доступ кислорода. У тополя листочки появляются раньше (апрель), чем у березы, поэтому для опыта лучше взять ветки тополя. (6 балла)*

3. *Выгонка растений - комплекс мер по ускорению их роста, широко применяется в цветоводстве и парниковом выращивании растений. При выгонке растения помещают в условия с повышенной влажностью, температурой и дополнительным освещением, что приводит к их активному развитию, обильному цветению и плодоношению. Несмотря на трудоемкость выгонки получила широкое распространение в регионах с холодным и умеренным климатом. (3 балла)*

**Задание 6. За правильный ответ 12 баллов**



Пациенту на палец надели пульсоксиметр, прибор для измерения сатурации кислорода в крови. Наверное, Вы знаете о таком приборе и о сатурации - насыщении гемоглобина кислородом. В настоящее время это очень актуально. Метод измерения основан на том, что гемоглобин, связанный и не связанный с кислородом, поглощает световые волны по-разному.

Пульсоксиметр имеет периферический датчик, в котором находится источник света двух длин волн - 660 нм («красный») и 940 нм («инфракрасный»). Степень поглощения зависит от того, насколько гемоглобин крови насыщен кислородом (каждая молекула гемоглобина способна присоединить максимум 4 молекулы кислорода). У здорового человека нормальные показатели варьируют в пределах от 95 до 98%. При измерении сатурации пациенту с пневмонией прибор показал значение 89%. Как Вы думаете, с чем может быть связан такой показатель? Приведите не менее трёх причин.

**Ответ:** *Возможные причины: нарушение функции лёгких при пневмонии; нарушение функции сердца (плохое кровообращение); снижение артериального давления (уменьшение скорости доставки кислорода в ткани); холодные руки; лак на ногтях; неправильно одет прибор; неисправный прибор*

**Задание 7. За правильный и полный ответ 10 баллов**



Во время занятий физкультуры школьница случайно подвернула стопу, возникла резкая боль. При осмотре: припухлость в области голеностопного сустава, умеренная болезненность при пальпации. Учитель физкультуры и школьники попытались оказать первую доврачебную медицинскую помощь. Ознакомьтесь с их действиями:

1. Пострадавшую положили на скамейку.
2. Сняли кроссовки, обеспечили поврежденной ноге максимальный покой.
3. Приложили к стопе бутылку с горячей водой.
4. Наложили импровизированную шину из двух дощечек.
5. Дали обезболивающий препарат.

**Вопросы:**

1. Что было сделано правильно, а что нет?
2. Что ещё можно было сделать?
3. Какое повреждение у школьницы можно предположить?

**Ответ:** 1. На скамейку можно было не укладывать, просто усадить. 2й пункт был верным. К стопе в области травмы следует приложить холодный компресс или лед (прикладывать только через несколько слоев хлопковой ткани и обязательно снимать его через каждые 15-20 минут на 2 минуты для предупреждения обморожения). Не обязательно накладывать шину. Достаточно обездвижить сустав путем наложения тугой повязки из эластичного бинта. В 1ю доврачебную помощь прием лекарств не входит. (4 балла)

2. Для уменьшения отека придать конечности возвышенное положение при помощи сделанного из подручных материалов валика (одежды, подушки, одеяла). При выполнении тугой повязки следует учитывать, что стопа после ее наложения должна находиться под прямым углом по отношению к оси ноги. Бинт не должен слишком сжимать ногу и препятствовать нормальному кровообращению (при правильном наложении повязки цвет кожи не изменяется). Вместо эластичного бинта можно использовать платок, шарф, ткань, марлю или обычный бинт. Пострадавшую необходимо доставить в травматологический пункт. (4 балла)

3. Вывих ноги в районе щиколотки (или лодыжки, голеностопного сустава). (2 балла)

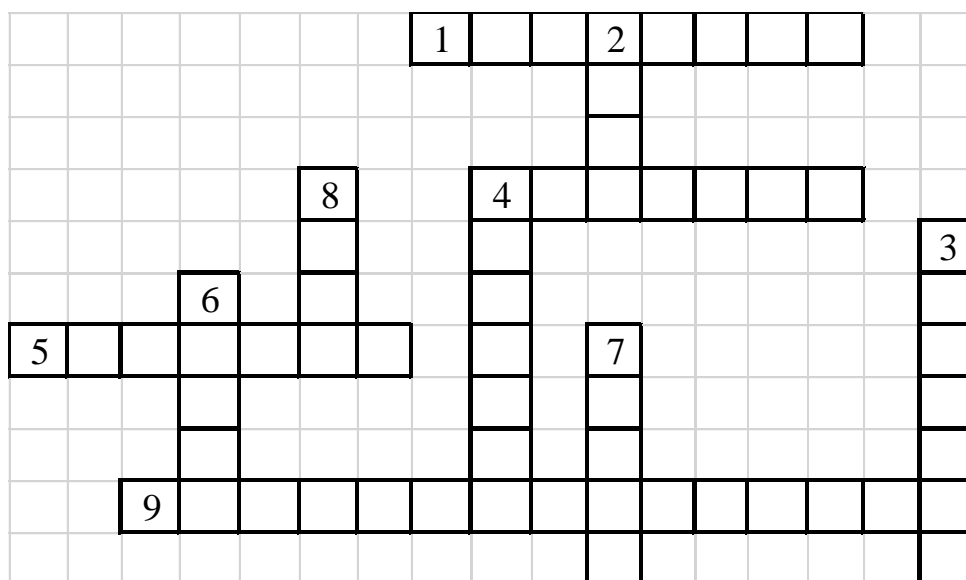
**Задание 8.** За каждый правильный ответ 0,5 балла, всего 10 баллов за задание

**По горизонтали:** 1. Напишите название небольшого североамериканского животного (род грызуны), тело которого покрыто иглами. Большую часть времени он проводит на ветвях деревьев, но хорошо плавает. 4. В прериях Америки обитают стада диких животных, произошедших от одичавших домашних животных отряда непарнокопытных. Их название в переводе с испанского означает «без хозяина, ничей». Что это за животное? 5. Мозг человека – компьютер, обрабатывающий большое количество информации, а сознание человека – монитор, на котором отображаются

процессы, происходящие в голове. Как называется временная потеря сознания, связанная с нарушением деятельности мозга?

9. Земской врач Андрей Ефимович из рассказа А. Чехова «Палата №6» оказывается в ситуации пациента своей же больницы. Как называлось отделение, на котором он лечился?

**По вертикали:** 2. Каждый из нас ел геркулесовую кашу. Для приготовления геркулеса сплющивают пропаренное зерно одного из злаковых растений. Из какого растения получают геркулес? 3. Совокупность плодолистиков одного цветка, образующих один или несколько пестиков. 4. Впишите название маленького и очень ловкого зверька - представителя семейства млекопитающих (отряд хищники). Основу его питания составляют крысы, мыши, скорпионы, насекомые и птичьи яйца, иногда охотится на змей. Обитает в основном в Африке и Азии. 6. В августе на Волге с первыми лучами солнца распускается ярко-розовый цветок. Головки цветков, размером около 30 см, сидят на длинных (2 м) изогнутых ножках. Листья, плавающие на длинных черешках, щитовидные, в поперечнике более полуметра, покрытые серо-зеленым восковым налетом. Как называется этот цветок? 7. Самая крупная птица из семейства совиных. Длина тела некоторых видов достигает 70 сантиметров. Охотится на грызунов, мелких птиц, тетеревов, глухарей, зайцев. Свою добычу этот хищник разрывает на части и глотает всё без разбора — мясо, кости, перья. 8. Органелла эукариотической клетки, окружённая двумя мембранами и содержащая генетический материал.



**Ответы:**

По горизонтали: 1. Дикобраз 4. Мустанг 5. Обморок 8. Ядро 9. Психиатрическое

По вертикали: 2. Овёс 3. Гинецей 4. Мангуст 6. Лотос 7. Филин

**Итого: 100 баллов**



## 9 классы

### Задание 1. За правильный и подробный ответ 15 баллов



Пчёлы, как самые настоящие воины, никогда не расстаются с оружием. Это оружие - жало и яд. Защищаясь от того, кто вольно или невольно помешал ей, пчела пускает в ход свою отравленную шпагу. Но у каждой пчелы есть только одна возможность воспользоваться ею. В этом смысле пчелу можно сравнить с добровольным смертником.

### Вопросы:

1. Как известно, каждая ужалившая пчела непременно погибает. Как Вы думаете, почему?
2. Почему после укуса человека одной пчелой тут же прилетают другие пчёлы и начинают его жалить?
3. Как Вы думаете, зачем сразу после укуса пчелы необходимо осторожно удалить жало?
4. Человечеством скопировано множество конструктивных природных находок. Пчелиные соты являются по праву чудом природы. Как люди используют знания построения сот?

### Ответы:

1. Зазубрина на конце жала пчелы не позволяет вытащить его из тела ужаленного человека или животного. Поэтому-то пчёлка оставляет жало с мешком яда в теле своей жертвы, а сама погибает. (5 балла)
2. Пчела, жала, одновременно опрыскивает кожу человека жидкостью, запах которой немедленно улавливается остальными пчёлами улья и указывает им на врага. Другие пчёлы воспринимают этот запах как сигнал к нападению. (3 балла)
3. Укусы пчел болезненны. Жало способно углубляться под кожу и в течение долгого времени выделять всё новые и новые порции яда. Из-за впрыскиваемого яда на месте укуса образуется покраснение и отек. Пчелиный яд наносит вред организму в виде аллергических реакций – анафилактический шок и отек Квинке. (2 балла)
4. Соты отличаются уникальной геометрией. Форма пчелиных сот имеет вид правильного шестигранника, построение начинается с формирования дна, которое сложено из трех ромбов затем строятся стены. Каждый отсек похож на вытянутую призму. Такая конструкция обеспечивает плотное сцепление. Их можно транспортировать на далекие расстояния без риска повреждения структуры. Пчелиные жилища - одни из совершеннейших построек в мире энтомологии. Все отсеки соединены без зазоров. Именно непревзойденную конструкцию сотов используют в строительстве и производстве строительных материалов. (5 баллов)

**Задание 2.** За правильное решение и ответ 20 баллов

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПЖК) являются незаменимым фактором питания и используются как средство профилактики сердечно-сосудистой патологии. Предприниматель, занимающийся производством кукурузного масла, с целью благотворительности решил обеспечить годовой запас ПЖК детскому дому (36 человек). Суточная потребность детей в ПЖК составляет 6,8 грамм.

**Вопросы:**

1. Рассчитайте какую площадь необходимо засеять дополнительно, если урожайность кукурузы составляет 19 тонн с гектара, а количество масла составляет 10% от количества собранного зерна. Кукурузное масло содержит 48% ПЖК. Ответ округлить и выразить в квадратных метрах.
2. Опишите особенности строения кровеносных сосудов у человека и объясните, как связано их строение с выполняемыми функциями.
3. Подумайте, какое влияние может оказывать курение на сердечно-сосудистую систему.

**Решение:**

1. Необходимое количество ПЖК в год детскому дому:  
 $365 \text{ дн} \times 6,8 \text{ г} \times 36 \text{ чел} = 89\,352 \text{ г}$
2. Необходимое количество кукурузного масла на год:  
 $89\,352 \text{ г} \times 100\% : 48\% = 186\,150 \text{ г}$
3. Количество зерна кукурузы для получения масла:  
 $186\,150 \text{ г} \times 100\% : 10\% = 1\,861\,500 \text{ г} = 1,8615 \text{ тонн}$
4. Дополнительная площадь посева кукурузы составляет:  
 $1,8615 \text{ тонн} \times 10\,000 \text{ м}^2 : 19 \text{ тонн} = 979,736 \text{ м}^2 = 980 \text{ м}^2$

**Ответы:** 1) необходимо засеять дополнительно площадь в  $980 \text{ м}^2$  (10 баллов)

2) Все сосуды состоят из трех слоев (кроме кровеносных и лимфатических капилляров). Наружный слой – соединительная ткань, средний – гладкомышечная ткань, внутренний – однослойный эпителий. В капиллярах остается только внутренний слой. Наиболее толстые стенки у артерий, им приходится выдерживать большое давление крови, выталкиваемой сердцем (мощная соединительнотканная оболочка и мышечный слой). Благодаря гладким мышцам кровь получает дополнительное ускорение. Этому же способствует соединительнотканная оболочка: при наполнении артерий кровью она растягивается, а потом в силу своей эластичности давит на содержимое сосуда. Вены имеют менее мощный гладкомышечный слой, эластичные стенки легко сдавливаются скелетными мышцами, через которые они проходят. Внутренний эпителиальный слой средних по размеру вен образует кармановидные клапаны. (5 баллов)

3) Под действием веществ, содержащихся в табачном дыму, сердце начинает работать сильнее и чаще, а сосуды суживаются. Это приводит к стойкому повышению артериального давления. Особенно часто у курящих людей страдают артерии ног из-за устойчивого спазма сосудов. Стенки артерий смыкаются, и кровоснабжение мышц затрудняется. Болезнь называется перемежающейся хромотой и сопровождается внезапной резкой болью. Из-за недостатка кислорода постепенно может развиваться омертвление тканей (гангрена), что грозит ампутацией стопы или ноги. (5 баллов)

### Задание 3. За правильный ответ 10 баллов



Змеи всегда были интересны людям. Про них складывали легенды и сочиняли сказки. Сегодня учёными зафиксировано большое количество разновидностей полоза, в частности, отличающихся друг от друга цветом кожи. Максимальная длина взрослой особи равна 2 м.

#### Вопросы:

1. Объясните, почему полозу скормливают одну мышку в неделю, а мышку надо кормить каждый день?
2. Что входит в рацион полоза?
3. Опишите способы размножения рептилий.

#### Ответы:

1. Полоз холоднокровное животное, ведущее малоподвижный образ жизни. Обменные процессы у него идут медленно и зависят от колебаний наружной температуры. Мышь теплокровное животное с активным образом жизни и, соответственно, с интенсивным обменом веществ. Т.к. соотношение объема тела к его поверхности у мыши небольшое, то пищи на покрытие энергозатрат требуется много. (4 балла)
2. В рацион полоза входят многочисленные грызуны, такие как мыши и крысы, а также птицы и их потомство, летучие мыши. (2 балла)
3. Пресмыкающиеся - раздельнополые животные, двуполое размножение. Оплодотворение внутреннее. Самки откладывают 11-30 крупных яиц, в которых происходит развитие зародыша. Из яиц появляются молодые особи. Наряду с этим встречается яйцеживорождение и (реже) истинное живорождение. Яйцеживорождение — самка животного не откладывает яйца или икру, а вынашивает их внутри себя. Детёныши покидают яйцевую оболочку ещё в теле матери и после этого рождаются. Живорождение - способ воспроизведения потомства, при котором зародыш развивается в материнском организме и рождается в виде детёныша, свободного от яйцевых оболочек. (4 балла)

### Задание 4. За развёрнутый ответ 15 баллов

Прочитайте фрагмент текста.

«... Уровень глюкозы в крови контролируется разными гормонами, действие которых осуществляется через рецепторы. Гормоны коры надпочечников – глюкокортикоиды увеличивают содержание глюкозы в крови за счет увеличения скорости глюконеогенеза в клетках печени. Адренокортикотропный гормон (гормон гипофиза), который образуется из большого белка-предшественника, стимулирует синтез и секрецию

гормонов коры надпочечников в ответ на влияние внешних и внутренних факторов. Эффект всех этих факторов реализуется через ЦНС (центральную нервную систему)...»

**Вопросы:**

1. Составьте иллюстрацию (схему или рисунок) данного процесса.
2. Какие нарушения в представленном процессе приведут к развитию стойкой гипогликемии? Используйте Вашу схему.
3. Какой гормон и за счет каких процессов понижает уровень глюкозы в крови, где он синтезируется? (достаточно указать 2 процесса).

**Ответ:**

1. Факторы → ЦНС → белок-предшественник (гипофиз) → АКТГ → глюкокортикоиды (кора надпочечников) → рецепторы → глюконеогенез (клетки печени) → глюкоза. (5 баллов)
2. Убрать факторы (например, лекарственные средства); связать (ингибировать) белок-предшественник, АКТГ, глюкокортикоиды; ингибирование рецепторов; ингибировать глюконеогенез. (5 баллов)
3. Инсулин. Увеличивает синтез гликогена в печени и мышцах, тормозит глюконеогенез в печени, увеличивает процессы окисления глюкозы в клетках. Синтезируется в поджелудочной железе. (5 баллов)

**Задание 5.** За правильный и подробный ответ 12 баллов



Государственный заповедник «Остров Врангеля» является одним из самых северных в мире, он расположен полностью в пределах Чукотского автономного округа. В 2004 году заповедник был включён в Список всемирного наследия ЮНЕСКО. Несмотря на суровый климат острова, входящие в заповедник обладают исключительно высоким для Арктики видовым разнообразием

флоры и фауны.

**Вопросы:**

1. Как Вы думаете, какие животные и птицы населяют территорию заповедника? Приведите не менее 4 примеров.
2. Какие хищники и птицы занесены в Красную книгу России? Достаточно двух примеров.
3. С какой целью орнитологи окольцовывают птиц?
4. Чем отличается заповедник от природного заказника?

**Ответы:**

1. Территорию заповедника населяют белые медведи, песцы, моржи, северные олени, белая (полярная) сова, белый гусь. (4 балла)
2. В Красную книгу России занесены белый медведь, белая сова, белый гусь. (2 балла)
3. Орнитологи окольцовывают птиц для долговременного изучения популяционной экологии и миграционных путей, формирования гнездований. Анализ полученных сообщений о встречах окольцованных птиц позволяет судить о путях и сроках

миграции птиц, об их расселении, изменении численности, причинах гибели, продолжительности жизни. Возможно отслеживание и конкретной особи. Это важно для согласования правил охраны перелётных птиц в разных странах, в интересах охотничьего хозяйства, для изучения путей переноса птицами паразитов и возбудителей болезней. (3 балла)

4. Заповедник - участок территории (акватории), на котором сохраняется в естественном состоянии весь его природный комплекс. К ним относятся почва, водоемы, животный и растительный мир. Для того чтобы посетить заповедник, требуется получение специального разрешения. В пределах данной зоны не распаивают землю и не скашивают траву, нельзя на территории организовывать охоту, рыбалку, собирать грибы и ягоды. Эта территория полностью исключена из хозяйственной деятельности человека. Заказник – определенный участок территории, на котором под охраной находятся некоторые его части: только растения, только животные, либо отдельные историко-мемориальные или геологические объекты. Заказники может посещать любой желающий. Здесь действует разрешение на частичную хозяйственную деятельность. (3 балла)

#### **Задание 6.** За правильный ответ 7 баллов

В одну клетку ввели молекулы АТФ, меченные радиоактивным фосфором  $^{32}\text{P}$  по последнему (третьему) остатку фосфорной кислоты, а в другую — молекулы АТФ, меченные  $^{32}\text{P}$  по первому (ближайшему к рибозе) остатку. Через 5 мин в обеих клетках измерили содержание неорганического фосфат-иона, меченного  $^{32}\text{P}$ . Где оно оказалось выше и почему? Ответ подтвердите схемой расщепления АТФ в этой клетке.

**Ответ:** выше в клетке, в которую вводили молекулы АТФ, меченные радиоактивным фосфором  $^{32}\text{P}$  по последнему (третьему) остатку фосфорной кислоты. Молекулы АТФ клетка использует для получения энергии, что связано с разрывом макроэргических связей. Первый к рибозе остаток фосфора присоединен не макроэргической связью.  
 $\text{АТФ} \rightarrow \text{АДФ} + \text{Фн}$

#### **Задание 7.** За правильный ответ 10 баллов



На уроке физкультуры школьники выполняли гимнастические упражнения. Один из учеников, выполняя кувырок, почувствовал резкую боль в шее, не смог встать. Сознание не терял.

**Вопросы:**



1. Используя свои знания о строении и функциях скелета человека, расскажите, как оказать первую доврачебную помощь при подозрении на травму шейного отдела позвоночника.
2. Какие еще причины травмы позвоночника Вы можете назвать?
3. Какие диагностические мероприятия помогут уточнить диагноз?

**Ответы:**

*1. Рассмотрим основной алгоритм оказания неотложной помощи:*

- Осмотрите больного и проверьте функционирование его жизненно важных систем: дыхания, сердца, пульса.
- При отсутствии признаков жизни приступайте к реанимационным действиям.
- При отсутствии сознания пострадавший должен находиться в положении на боку, чтобы исключить попадания в дыхательные пути рвотных масс.
- При сильном кровотечении примите меры по его устранению: используйте жгут, давящую повязку, пережатие.
- Не пытайтесь менять положение тела больного, самостоятельно перемещать его; Не кладите его на мягкие поверхности.
- Не пробуйте самостоятельно вправлять позвонки.
- При отсутствии чувствительности не растирайте, не щипайте и не дергайте конечности.
- Не используйте лекарственные средства, кроме анальгетиков. (В 1ю доврачебную помощь прием лекарств не входит.)

*Если нет возможности вызвать медицинских работников, отвезите больного в учреждение здравоохранения сами. Помните, что без специальных медицинских средств и устройств делать это нужно очень осторожно. Важно выполнить эти действия правильно: найдите твердый плоский предмет, например, дверь; зафиксируйте голову и шею больного. (5 баллов)*

*2. Возможные причины травмы позвоночника: падение с высоты; автодорожные, промышленные и природные катастрофы; неправильное погружение в воду; неправильно распределенная нагрузка на позвоночник; сильный удар по спине; ранения и взрывы; возрастные изменения в хрящевой и костной ткани; хронические болезни, влияющие на изменение костной и суставной ткани. (3 балла)*

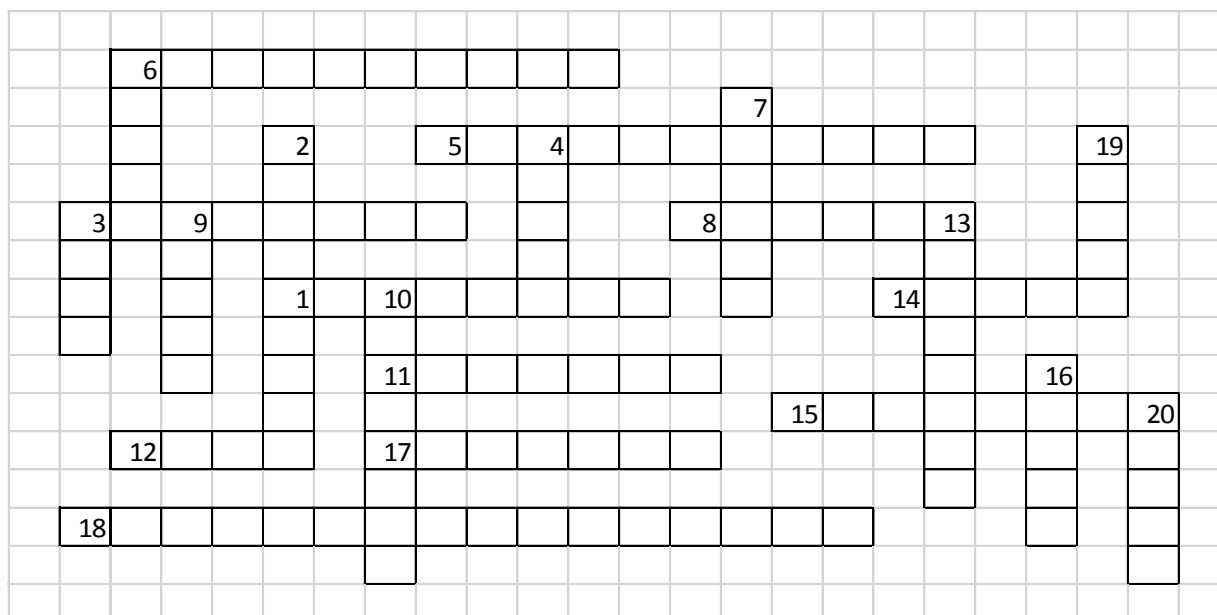
*3. Диагноз уточняют, используя рентгенографию, магнитно-резонансную томографию, компьютерную томографию; осмотр врача-специалиста (хирурга-травматолога). (2 балла)*

**Задание 8.** За каждый правильный ответ 0,5 балла, всего 11 баллов за задание

По горизонтали: 1. Первый комплект зубов у людей и большинства млекопитающих. 3. Биологическое царство, одна из основных групп многоклеточных организмов, включающая в себя водоросли, мхи, папоротники, хвощи, голосеменные и цветковые. 5. Один из разделов ботаники, наука о лишайниках. 6. Гетеротрофные

организмы, использующие для питания органические соединения мёртвых тел или выделения животных. 8.Рыхлая волокнистая соединительная ткань, заполняющая полость зуба, содержащая нервные окончания и сосуды. 11.Врач, специализирующийся на лечении детей. 12.Листопадные органы многих голосеменных растений, содержащие хлорофилл, витамины, микро- и макроэлементы, фитонциды. 14.Стадия развития членистоногих, не имеющих куколки. 15.Представитель семейства плоских червей, обладающий двусторонней симметрией, ротовым отверстием, двумя отделами кишечника и хорошо развитой разнообразной мускулатурой. 17.Передний конец тела ленточных червей, несущий органы прикрепления. 18.Животные, у которых впервые появилось внеклеточное пищеварение

По вертикали: 2.Воспаление лёгочной ткани, как правило, инфекционного происхождения с преимущественным поражением альвеол и интерстициальной ткани лёгкого. 3.Нарушение анатомической целостности кожи или слизистых оболочек, тканей и органов, вызванное механическим действием. 4.Вещество, входящее в состав наружных покровов насекомых. 6.Часть желудка у жвачных животных. 7.Группа низших растений, имеющая корни, стебли (преимущественно ползучие) и листья. 9.Перегородки в растительных и животных организмах, разделяющие полости или массы клеток. 10.Элемент венчика цветка, часто с яркой окраской. 13.Персидский врач, учёный, философ, придворный врач эмиров и султанов (11 век), написавший более 450 трудов в самых разных областях науки. 16.Представители Царства эукариот, сочетающие в себе некоторые признаки как растений, так и животных. 19.Одна из личиночных стадий развития Бычьего цепня. 20.Растение, обитающее в тундре, являющееся основной пищей северных оленей.



### **Ответы:**

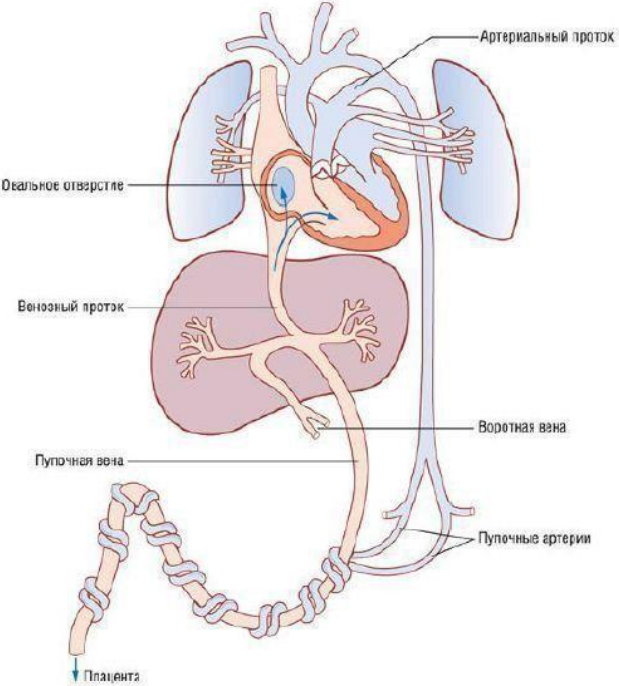
По горизонтали: 1. Молочные 3. Растения 5. Лихенология 6. Сапротрофы 8. Пульпа 11. Педиатр 12. Хвоя 14. Нимфа 15. Планария 17. Сколекс 18. Кишечнополостные

По вертикали: 2. Пневмония 3. Рана 4. Хитин 6. Сетка 7. Плауны 9. Септы 10. Лепесток 13.Авиценна 16. Грибы 19. Финна 20. Ягель

**Итого: 100 баллов**

## **10-11 классы**

**Задание 1.** За правильный и полный ответ – 15 баллов

 <p>Схематическое изображение кровообращения плода человека</p>	<p>Посмотрите на рисунок. Ответьте на <b>вопросы</b>.</p> <p>1.Используя данную схему, опишите особенности кровообращения плода человека. Подпишите на рисунке название известных Вам органов.</p> <p>2.Какую функцию выполняет пуповина (пупочный канатик)?</p> <p>3. Наследственные заболевания человека являются очень важной проблемой в современном мире. Всемирная организация здравоохранения в данное время насчитывает у 6% детского населения генетическую патологию. Назовите возможные причины возникновения наследственных заболеваний.</p>
---	--

### **Ответы:**

1. Особенности кровообращения плода: правый желудочек увеличен в объеме в связи с более интенсивной перекачкой кровотока через него; интенсивность кровообращения осуществляется за счет временных систем у плода: венозный (аранциев) и боталлов протоки, овальное окно (через него сообщаются предсердия); пупочные вены несут артериальную кровь, пупочные артерии – венозную; нефункционирующий малый круг кровообращения; функция легких полностью лежит на плаценте.

На рисунке изображены органы: сердце, легкие, печень (6 баллов)

2. Пуповина, или пупочный канатик – это орган, осуществляющий связь плода с плацентой, через который поступают питательные вещества от матери к плоду и выведение продуктов обмена плода через организм матери. Важная функция пуповины – доставка антител плоду из организма матери, что обеспечивает защиту от болезней и инфекции. Пуповина позволяет плоду совершать сложные движения в полости матки. Состоит из двух артерий и одной вены, а также вартонова студня, выполняющего защитную функцию для сосудов. (4 балла)

3. Наследственные заболевания возникают из-за того, что происходят количественные или качественные изменения генетического материала. Возникновение генетических болезней происходит тогда, когда происходит мутация

или «ошибки» (то есть нарушается механизм хранения и передачи генетического материала). Эти болезни могут быть связаны с нарушениями ядерной (хромосомной) или митохондриальной ДНК. Они могут развиваться в результате генных (точечных) мутаций либо довольно грубых изменений структуры хромосом или мтДНК, а также вследствие геномных мутаций. При повреждении гена эта информация будет передаваться следующему поколению так же, как и материал, не подвергшийся мутации. Причины, приводящие к возникновению мутаций: вредные факторы внешней среды, ионизирующее излучение, химические вещества, курение, влияние вирусов.  
(5 баллов)

**Задание 2.** За правильное решение и полный ответ 25 баллов

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПЖК) являются незаменимым фактором питания. Из них  $\omega 3$  ПЖК необходимы для правильного формирования и нормального функционирования мозга, нервной системы, как внутриутробно, так и с первых дней жизни ребенка. Они способствуют улучшению когнитивных функций у детей, особенно в адаптационно-нагрузочные периоды (недоношенные, дети первых лет жизни, подростковый возраст, начало и конец учебного года и др.). Предприниматель, занимающийся производством рапсового масла, с целью благотворительности решил обеспечить годовой запас  $\omega 3$  ПЖК местному детскому саду (24 человека). Суточная потребность детей в  $\omega 3$  ПЖК составляет 0,9 грамм.

**Вопросы:**

1. Рассчитайте какую площадь необходимо засеять дополнительно, если урожайность рапса составляет 65 центнеров с гектара, а количество масла составляет 34% от количества собранного зерна. Рапсовое масло содержит 10%  $\omega 3$  ПЖК. Ответ округлить и выразить в квадратных метрах.
2. Достаточно ли этого количества масла для обеспечения детей ПЖК, если, суточная потребность в них составляет 8 г. Рапсовое масло содержит 35% ПЖК. Если недостаточно, то сколько кг подсолнечного масла (которое не содержит  $\omega 3$  ПЖК) нужно закупить дополнительно. Ответ округлить и выразить в килограммах.
3. Опишите строение клеточной мембраны, какие компоненты ее формируют, биологическая роль мембран. Объясните какие свойства ей придают ПЖК.

**Решение:**

1) Необходимое количество  $\omega 3$  ПЖК в год детскому саду:

$$365 \text{ дн} \times 0,9 \text{ г} \times 24 \text{ чел} = 7\,884 \text{ г}$$

Необходимое количество рапсового масла на год:

$$7\,884 \text{ г} \times 100\% : 10\% = 78\,840 \text{ г}$$

Количество зерна рапса для получения масла:

$$78\,840 \text{ г} \times 100\% : 34\% = 231\,882,35 \text{ г} = 2,3188235 \text{ ц}$$

Дополнительная площадь посева рапса составляет:

$$2,3188235 \text{ ц} \times 10000 \text{ м}^2 : 65 \text{ ц} = 356,742 \text{ м}^2 = 357 \text{ м}^2$$

**Ответ:** необходимо засеять дополнительно площадь в **357 м<sup>2</sup>**

2) Количество ПЖК в рапсовом масле, которое детский сад получит на год:

$$78\,840 \text{ г} \times 35\% : 100\% = 27\,594 \text{ г}$$

Необходимое количество ПЖК на год детскому саду:

$$365 \text{ дн} \times 8 \text{ г} \times 24 \text{ чел} = 70\,080 \text{ г}$$

Необходимое количество подсолнечного масла на год детскому саду:

$$70\,080 \text{ г} - 27\,594 \text{ г} = 42\,486 \text{ г} = 42 \text{ кг}$$

**Ответ:** 42 кг подсолнечного масла нужно закупить дополнительно

**Ответ:** 3) Мембрана представляет собой билипидный слой, сформированный фосфолипидами. Жирные кислоты в составе фосфолипидов направлены внутрь билипидного слоя, так как являются гидрофобными. Фосфорные группы – гидрофильные, обращены наружу и внутрь клетки. Кроме фосфолипидов в состав мембраны входят гликолипиды, холестерин и белки. Белки в мембране бывают поверхностные и интегральные. Функции мембраны – барьерная, транспортная, рецепторная, участвует в метаболизме клетки за счет мембранных ферментов. Полиненасыщенные жирные кислоты придают мембране жидкостные свойства.

**Задание 3.** На студенческую конференцию были представлены тезисы. Вам необходимо ознакомиться с ними и ответить на вопросы. (При развернутом ответе – 20 баллов)

### БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ИНФЕКЦИИ, ПЕРЕДАЮЩИЕСЯ ПРИ ПОЦЕЛУЕ

Введение. Поцелуи важны в социальных взаимодействиях. Но количество инфекций, передаваемых с поцелуем, очень велико. Этой теме уделяется недостаточно внимания в обществе.

Цель исследования – установить степень осведомленности современной молодежи в вопросах передачи микроорганизмов при поцелуе, а также определить актуальность данной проблемы. Для достижения поставленной цели проанализированы физиологические параметры и защитные характеристики полости рта, микробиологические свойства представителей микробиоты ротовой полости и различных возбудителей заболеваний, а также проведен обзор современных иностранных источников, посвященных данной проблеме.

Методы исследования. Теоретический метод – анализ научной литературы. Эмпирический метод – тестирование, в котором приняли участие 140 человек от 16 до 25 лет. Опрос состоял из 10 вопросов, позволяющих оценить уровень знаний об инфекциях, передающихся с поцелуем, и актуальность темы среди молодежи.

Результаты. В результате исследований выявлено, что 97,1% опрошенных знают, что при поцелуе возможна передача бактериальной инфекции, но 57,1% слышали лишь о некоторых микроорганизмах или не знают о них совершенно. Каждый шестой участник опроса (17,9%) сталкивался лично или знает через знакомых, что поцелуй стал причиной возникновения инфекции. 87,9% опрошенных считают, что данная тема плохо освещена в СМИ. 91,4% анкетированных лиц захотели узнать о теме подробнее. Вопросом о факторах защиты полости рта и о потенциальных возбудителях заболеваний слизистых оболочек верхних отделов респираторного тракта заинтересовались в среднем 65%, о работе иммунной системы ротовой полости хотели бы узнать 56,4%. Проанализировав литературу, мы выявили и детально изучили свойства и механизмы действия защитных барьеров ротовой полости – муцинов, иммуноглобулинов и антибактериальных компонентов – лизоцима, лактоферрина и салицина. Дана подробная характеристика основных потенциальных возбудителей заболеваний, входными воротами для которых может служить слизистая оболочка ротовой полости: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*,



Mycobacterium tuberculosis, Treponema pallidum. Рассмотрены свойства этих бактерий, их основные особенности и риск, связанный с их передачей при поцелуях.

Выводы. Изучение данного вопроса показало, что тема передачи инфекций с поцелуем актуальна среди молодежи. Информации о данной проблеме в обществе недостаточно, и большинство опрошенных хотели бы узнать об этом подробнее.

[https://med.spbu.ru/images/\\_\\_\\_\\_\\_2020.pdf](https://med.spbu.ru/images/_____2020.pdf)

### **Вопросы:**

1. Отвечает ли название работы ее цели? Обоснуйте свой ответ.
2. Какое конкретное наблюдение, выполненное авторами, позволило им сделать второй вывод? Корректен ли этот вывод? Обоснуйте своё мнение.
3. Возможно ли заразиться ВИЧ-инфекцией и Covid-19 через поцелуй? Объясните Вашу позицию.
4. Проанализируйте, все ли возможные механизмы иммунной защиты системы ротовой полости отражены в тезисах.

### **Ответы:**

*1. Не отвечает/отвечает не вполне. Это название общее и не отражает конкретной идеи работы. Целью авторы ставят исследование осведомлённости современной молодежи в вопросах передачи микроорганизмов при поцелуе, а в название вынесены только «бактериальные инфекции»). (3 балла)*

*2. Вывод: «Информации о данной проблеме в обществе недостаточно, и большинство опрошенных хотели бы узнать об этом подробнее» сделан лишь на основании наблюдения «87,9% опрошенных считают, что данная тема плохо освещена в СМИ. 91,4% анкетированных лиц захотели узнать о теме подробнее.» Возможно общество получает информацию из плакатов в поликлиниках, на занятиях в учебных заведениях, в интернете (которые не являются СМИ). (3 балла)*

*2. ВИЧ содержится в жидкостях заражённого человека (сперма, влагалищные выделения, кровь). Через поцелуй не получится заразиться ВИЧ. Вирус должен быть в достаточной концентрации, чтобы поразить другого человека, а в слюне его недостаточно. Теория не исключает передачу инфекции через слюну, если поцелуй произошел, и, при этом, у обоих партнеров во рту имелись кровоточащие ранки, то высока вероятность попадания вируса в кровоток.*

*Источником COVID-19 является больной человек, в том числе бессимптомный носитель вируса. Как и при других респираторных инфекциях, заражение чаще всего происходит при непосредственном контакте с инфицированным. Основной путь передачи SARS-CoV-2: воздушно-капельный. В этом случае больной выделяет частицы вируса со слюной при кашле или чихании. Далее капельки мокроты или слюны попадают в дыхательные пути или на слизистую оболочку глаз здорового человека. Коронавирус обладает специальными рецепторами, которые сродни рецепторам слизистой верхних дыхательных путей. Микроб легко укореняется на поверхности эпителия носоглотки и начинает размножаться. Развивается инфекция по классическим канонам и всегда имеет инкубационный (скрытый, латентный) период – от пары дней до двух недель.*

*Именно в этот период поцелуй становится опасен. Есть данные, что вирус может передаваться контактным способом - через предметы, которые загрязнены мокротой инфицированного COVID-19. Это могут быть кнопки в лифте, дверные ручки, поручни в транспорте, мобильный телефон, деньги. В связи с этим рекомендовано ношение масок и перчаток. Не исключается и фекально-оральный способ передачи инфекции. (7 баллов)*

*4.Полость рта обладает местной иммунной системой, обеспечивающей специфические гуморальные и клеточные механизмы защиты. Слюна содержит неорганические вещества, муцин, антибактериальные компоненты (лизозим, лактоферрин, сиалин), лейкоциты, ферменты (амилаза, мальтаза); оказывает бактерицидное действие, не допускает размножение микроорганизмов. Первая линия защиты – нейтрофилы, моноциты, тканевые макрофаги, обладающие фагоцитарной активностью. Иммунная система представляет собой вторую линию защиты от чужеродного антигенного материала, проникшего сквозь эпителий. Полость рта богата лимфоидной тканью, в которой большое количество Т-лимфоцитов, отвечающих за клеточный иммунитет. Клеточный иммунитет направлен преимущественно против микроорганизмов, которые выживают в фагоцитах; против клеток, инфицированных вирусами. Специфический иммунитет направлен на определённый вид антигена. В-лимфоциты участвуют в местном синтезе антител в ответ на появление чужеродных антигенов. (7 баллов)*

**Задание 4.** За правильный и полный ответ – 12 баллов



Один из крупнейших английских популяризаторов биологической науки К. Вилли писал о них так: «Подобно тому, как современные земноводные – саламандры, тритоны, лягушки и другие – позволяют нам составить представление о первых наземных позвоночных, так и растения типа Bryophyta – мхи, печеночники и роголистниковые –

служат промежуточными формами между водорослями и собственно зелеными растениями».

#### **Вопросы:**

1. Сравните строение мхов со строением водорослей. В чём их сходство и различие?
2. Какое значение имеют мхи в природе и жизни человека?
3. Почему даже самые крупные мхи не достигают размеров более 80 см?

#### **Ответы:**

1. Мхи более сложно организованы, чем водоросли. Среди водорослей есть большая группа одноклеточных, все мхи – многоклеточные организмы. Большинство водорослей живет в водной среде, большинство мхов – на суше, но с высоким процентом влажности (в этом их различие). Тело мха дифференцировано на органы, лишь у самых развитых водорослей можно наблюдать что-то похожее на ткани. У мхов есть внешние отличия между мужскими и женскими особями, между половым и

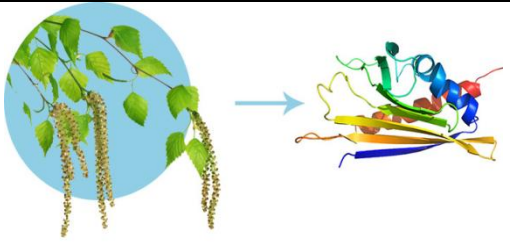
бесполом поколением. У водорослей все особи одного вида одинаковы. Мхи не могут размножаться вегетативно, а водоросли могут. Мхи имеют стебли и листья, как все высшие растения, а у водорослей таллом. Различия: у водорослей нет корней, их тело представлено слоевищем. У мхов появляются ризоиды. У мхов есть стебли и листья, но их нет у водорослей.

Сходства: в клетках есть пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты), поэтому они могут осуществлять фотосинтез; неограниченно растут в течение всей жизни; неподвижны. (4 балла)

2. Значение мхов в природе разнообразно: пища для животных; участвуют в почвообразовании и регуляции водного баланса суши, приводят к заболачиванию и закисанию почвы; отложение мхов образует торф. Из мхов получают метиловый спирт, воск, парафин, краски, бумагу и картон; используют как топливо, удобрение, в качестве подстилки и для грязелечения. (4 балла)

3. Мхи не бывают высокими, потому что в местах, где они произрастают очень "бедная" почва. Морозы и сильный ветер - довольно неблагоприятные условия для существования. У мхов нет проводящей системы и, как следствие, ограниченный рост в высоту. (4 балла)

#### Задание 5. За правильный ответ – 10 баллов

	<p>Аллергия является одним из наиболее распространенных заболеваний на Земле. Согласно статистическим данным Всемирной Организации Здравоохранения аллергией страдают около 40% населения нашей планеты.</p>
--	--

#### Вопросы:

1. На какой из продуктов вероятно наличие перекрёстной аллергии у пациента с аллергией на пыльцу берёзы?

А) Рыба Б) Яблоко В) Яйцо Г) Пшеничная мука.

Поясните, почему Вы выбрали такой вариант ответа.

2. Приведите не менее 3-х примеров другого вида перекрёстной аллергии. Объясните, почему Вы выбрали эти примеры.

#### Ответ:

1. Аллергия развивается преимущественно на белковые молекулы. Эволюционно многие деревья и их плоды содержат гомологичные молекулы, поэтому у пациентов с аллергией на пыльцу берёзы может быть также аллергия на яблоки. (5 баллов)

2. Другие примеры перекрёстной аллергии:

Молоко коровы – говядина, телятина, их шерсть, козье молоко;

Куриные яйца – мясо курицы, перепелки, утки; готовые продукты с яйцами (майонез, соусы); вакцины; молочные продукты;

Картофель – пасленовые, полынь, береза, крахмал;

Яблоки, слива (розоцветные) – груша, миндаль, айва, персик, чернослив, пыльца ольхи, березы, полынь.

*Феномен перекрестной реактивности между аллергенами данных групп обусловлен присутствием в разных частях и органах растений белков, имеющих сходство аминокислотной последовательности и пространственной конфигурации молекул.*

*С биологической точки зрения, существует интересная взаимосвязь между аллергией на пылевых клещей и реакцией на ракообразных и моллюсков. Поскольку пылевые клещи, как и ракообразные, принадлежат к типу членистоногих, то их организмы содержат похожие белки. Поэтому у некоторых людей, страдающих аллергией на домашнюю пыль, возникает перекрестная реакция к омарам, крабам и другим морепродуктам.* (5 баллов)

**Задание 6.** За правильный ответ 8 баллов

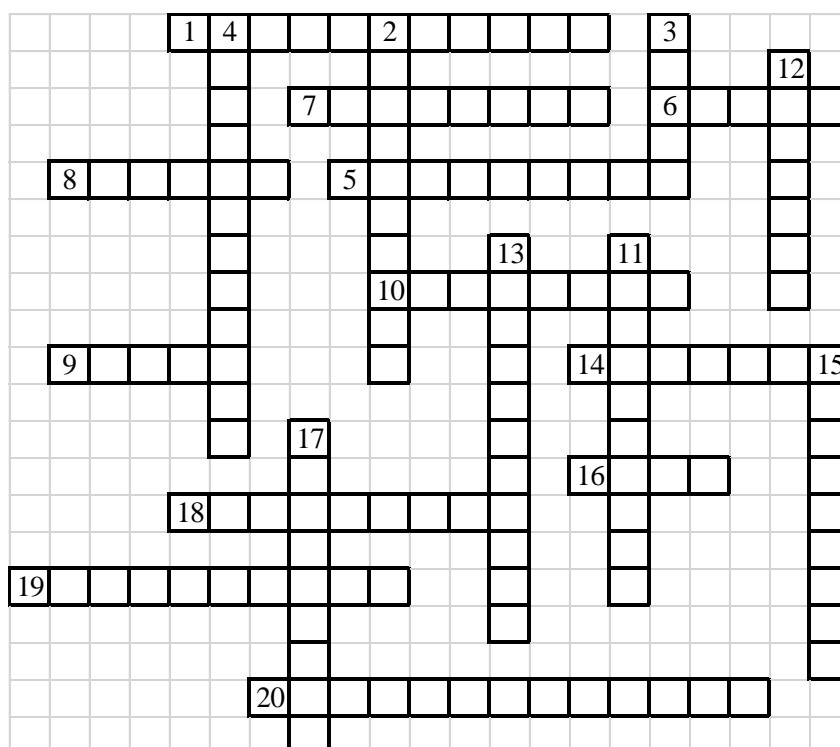
У исследователя имеется три молекулы ДНК одинаковой длины. Известно, что содержание тимидиловых нуклеотидов (Т) в первом образце составляет 20% от общего числа нуклеотидов, во втором - 36%, в третьем - 8%. Он начал нагревать данные образцы ДНК, постепенно повышая температуру. При этом происходило отделение комплементарных цепей друг от друга - так называемое плавление ДНК. Какой образец начал плавиться первым, а какой расплавился в последнюю очередь? Почему?

**Ответ:** *Первым денатурирует второй образец, а последним – третий. Комплементарные цепи ДНК соединены водородными связями, пары АТ – двумя, пары ГТ – тремя. Поэтому там, где больше АТ пар связей меньше и отделение идет быстрее.*

**Задание 7.** За каждый правильный ответ 0,5 балла, всего 10 баллов за задание

**По горизонтали:** 1. Главный подкорковый центр головного мозга человека, регулирующий вегетативные функции организма через нервную систему и железы внутренней секреции. 5. Поступление жидких питательных веществ в клетку. 6. Группа клеток, связанных между собой, сходных по строению и происхождению. 7. В клинику поступил больной с жалобами на боли в области глаз и снижение остроты зрения. При обследовании у него обнаружено повышенное внутриглазное давление. Как называется это состояние? 8. Видоизмененный укороченный побег цветкового растения, состоящий из чашечки, венчика, тычинок, пестика, цветоложа и цветоножки. 9. Самая крупная ящерица, обитающая в Индонезии и Средней Азии, имеющая полностью окостеневший череп. 10. Доля конечного головного мозга человека, содержащая зоны вкуса, осязания, пространственной ориентации. 14. Однолетнее травянистое растение семейства Астровых (Сложноцветных); широко используется в косметологии и медицине. 16. Самое крупное из современных наземных позвоночных. 18. Структурный элемент ядра клетки, формирующийся в интерфазе в результате удвоения хромосомы. 19. Способность человека распознавать пространственную форму предмета при прикосновении к нему (узнавать предметы на ощупь при закрытых глазах). 20. Форма наследственной изменчивости, возникающая вследствие рекомбинации генов во время слияния гамет.

**По вертикали:** 2. Система чувствительных нервных образований, воспринимающая и анализирующая различные внешние и внутренние раздражения. 3. Деление, в результате которого из одной материнской клетки образуются две дочерние клетки с тем же набором хромосом. 4. Какой тип мозга у рыб и амфибий? 11. Одна из косточек, находящаяся в среднем ухе человека. 12. Состояние живых организмов, при котором все жизненные процессы почти прекращены или настолько снижены, что видимые проявления жизни отсутствуют. 13. Мелкие бесцветные пластиды различной формы со слабо развитой внутренней мембранной системой, чаще встречаются в клетках органов, скрытых от солнечного света. 15. Саморазбрасывание семян. 17. Первый русский учёный-естествоиспытатель, «*homo universalis*», основоположник физической химии и науки о стекле.



**Ответы:**

По горизонтали: 1. Гипоталамус 5. Пиноцитоз 6. Ткань 7. Глаукома 8. Цветок 9. Варан 10. Теменная 14. Ромашка 16. Слон 18. Хроматида 19. Стереогноз 20. Комбинативная

По вертикали: 2. Анализатор 3. Митоз 4. Ихтиопсидный 11. Наковальня 12. Анабиоз 13. Лейкопласты 15. Автохория 17. Ломоносов

**Итого: 100 баллов**