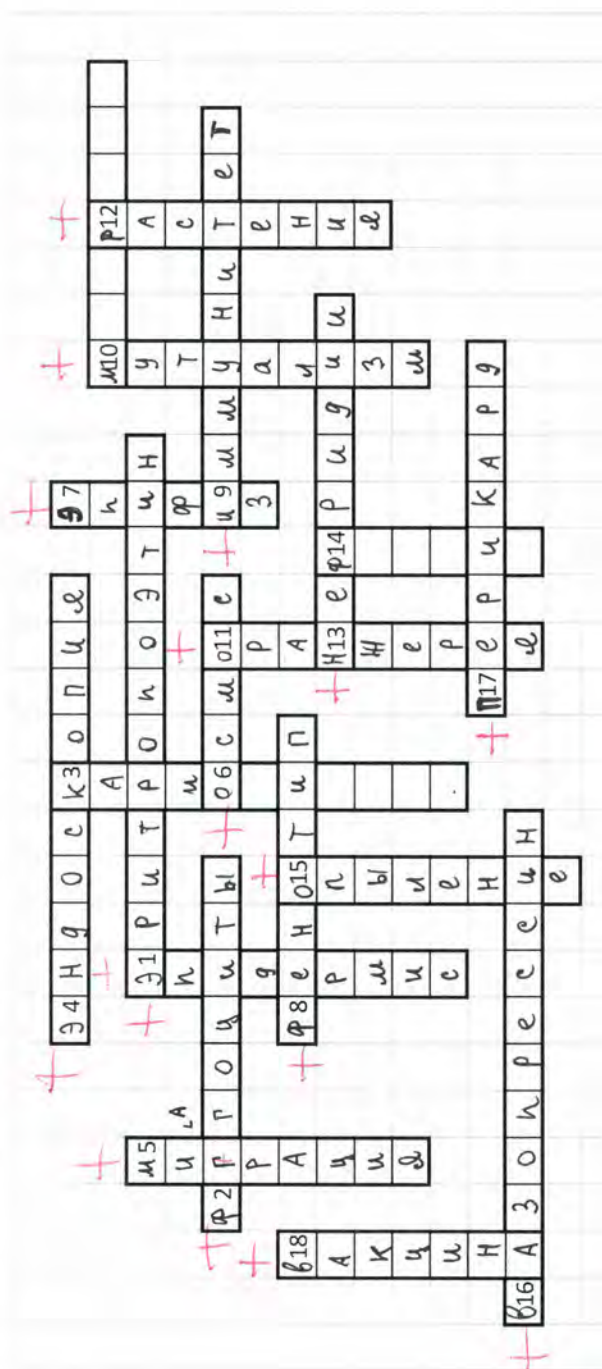


8 страница (из 2-х листов)  
Задание 7. Решите кроссворд (За правильное решение 10 баллов).

По горизонтали: 1. Гемопозитивный фактор роста, стимулирующий образование эритроцитов. 2. Клетки иммунной системы, защищающие организм от чужеродных частиц, мертвых и погибающих клеток. 4. Метод визуального исследования полостей и каналов тела при помощи оптических приборов. 6. Односторонняя диффузия растворителя через полупроницаемую перегородку (мембрану) в сторону раствора с меньшей концентрацией. 8. Совокупность всех внутренних и внешних признаков и свойств особи, сформировавшихся в ходе онтогенеза на основе генотипа и внешней среды. 9. Врожденное или приобретенное состояние невосприимчивости организма к различным инфекционным агентам и продуктам их жизнедеятельности, веществам растительного и животного происхождения, обладающими чужеродными антигенными свойствами. 10. Основное гомогенное или тонкозернистое вещество, заполняющее промежутки между клеточными структурами, объединяющее их в единую систему. 13. Органы выделения у беспозвоночных, представляющие ветвящиеся эпителиальными каналами или их системой. 16. Пептидный нейротропный гормон, участвующий в регуляции водно-солевого обмена в организме многих позвоночных. 17. Околосердечная сумка

По вертикали: 1. Наружный слой кожи у животных, развивающийся из эктодермы 3. Сморщивание клеточного ядра. 5. Массовое перемещение животных, вызванное резким ухудшением условий обитания. 7. Пинеальная (шишковидная) железа, верхний придаток мозга. 10. Одна из форм симбиоза, при которой каждый из сожителей организмов получает выгоду от своего симбионта. 11. Помещение для воспроизведения искусственных путем климатических условий, соответствующих климату различных географических зон. 12. Царство эукариотических организмов, для которых характерен фотоавтотрофный способ питания. 14. Инфекционное или асептическое воспаление стенки вен. 15. Перенос пыльцы с пыльников на рыльце пестика у покрытосеменных или семяпочку у голосеменных. 18. Медицинский препарат, состоящий из ослабленных или убитых возбудителей заразных болезней или продуктов их жизнедеятельности, применяемый для создания иммунитета.



90



3398

14/5

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА  
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПБГУ  
2019-2020

заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады МЕДИЦИНА (10-11 класс)

Город, в котором проводится Олимпиада Саврополь

Дата 15 февраля 2020 г.

ВАРИАНТ 3

Задание 1. (За правильный ответ 20 баллов).

В известной сказке Шарля Перро главным героем был злодей «Синяя борода». В другой известной сказке описана Мальвина — девочка с голубыми волосами. Условимся, что синий и голубой — это один цвет разной интенсивности.

1. Можно ли на основании цвета волос предполагать, что Мальвина — родственник Синей бороды?

Опишите свой рассуждения, опираясь на явление полимерного взаимодействия генов, пенетрантности.

2. Дайте описание полимерии. Приведите пример.

3. Приведите пример плейотропного действия генов у человека.

4. Когда известен ген, ответственный за возникновение наследственного заболевания, и основные типы его мутаций, при подозрении на наследственное заболевание применяют ДНК-диагностику.

Каким образом можно обнаружить в клетке человека конкретный участок ДНК?

Ответ:

1.) Только лишь схожий фенотип не является достаточным основанием, чтобы предполагать родство, но теоретически родство между синей Бородой и Мальвиной возможно, если в цвета волос мы наблюдаем полимерию. Так, наследованием

у одних родителей могут быть потомки с разной интенсивностью проявления признака.

2.) Полимерия — тип взаимодействия генов, при котором потомки пары отличаются не только признаками, а интенсивностью его проявления, зависящей от количества этих генов в клетках. Тогда при скрещивании гетерозигот мы наблюдаем 16 разных фенотипов. Так, если окраска зерен от красной до белой обусловлена полимерией, то цвет зерен может изменяться в зависимости от яркости красной до белого через красную, розовый, розовый, розовато-белый и т.д., всего 16 оттенков. 3.) При интронном взаимодействии генов один ген влияет на несколько признаков, в полимерном состоянии он имеет много аллелей (микрогенов).



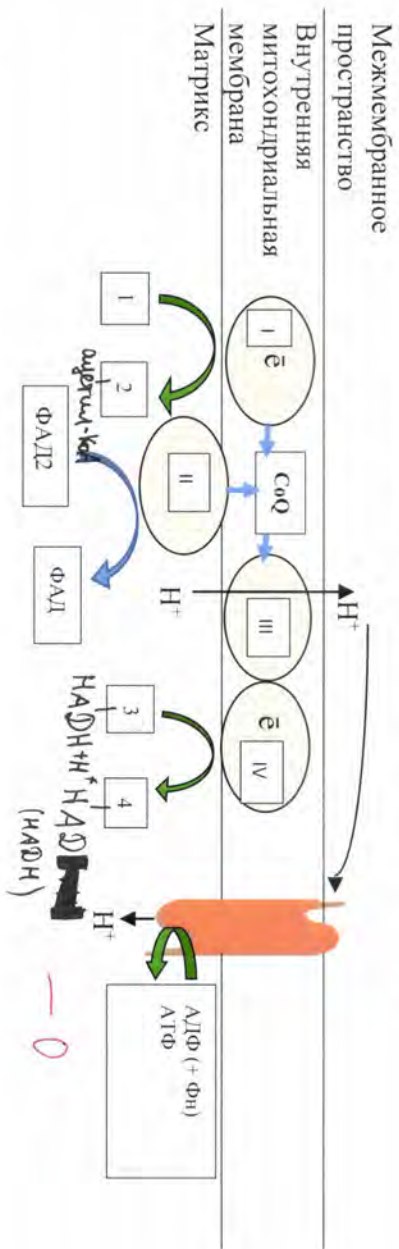
Кадровый, у человека один вид зубов, в отличие от млекопитающих, у которых есть резцы, клыки, коренные и моляры. У человека есть только резцы и клыки, которые используются для кусания и разрывания пищи. У млекопитающих есть все три типа зубов, которые используются для кусания, разрывания и жевания пищи.

У человека есть только резцы и клыки, которые используются для кусания и разрывания пищи. У млекопитающих есть все три типа зубов, которые используются для кусания, разрывания и жевания пищи.

У человека есть только резцы и клыки, которые используются для кусания и разрывания пищи. У млекопитающих есть все три типа зубов, которые используются для кусания, разрывания и жевания пищи.

## Задание 2. (За подробный ответ и правильное решение 25 баллов)

118



- Внимательно рассмотрите схему биохимического процесса и выпишите недостающие молекулы (отмеченные цифрами 1, 2, 3, 4).
- Назовите процесс, фермент синтеза АТФ, необходимые условия.
- Расскажите о механизме, представленном на схеме. Укажите его название. Какова его биологическая роль.
- При β-окислении пальмитиновой кислоты образуется 8 молекул ацетил-КоА, который поступает на окисление в ЦТК, 7 молекул НАДН+Н<sup>+</sup> и 7 молекул ФАДН<sub>2</sub>. Рассчитайте, сколько молекул АТФ будет получено в дыхательной цепи (цепи переноса электронов), если второй комплекс полностью ингибирован.

Ответ: 2) - Процесс - Клеточное дыхание, окислительное фосфорилирование.

Молекулы - Азотные и азотные.

Фермент синтеза АТФ - АТФ-синтаза.

1

3) Механизм - цепь переноса электронов. Биохимическая реакция - окислительное фосфорилирование. АТФ образуется в результате окисления НАДН+Н<sup>+</sup> и ФАДН<sub>2</sub>. Т.е. высвобождение энергии. Этот механизм создает протонный градиент, который используется для синтеза АТФ. Так что в процессе образования энергии высвобождаются протоны, которые используются для синтеза АТФ.

У человека есть только резцы и клыки, которые используются для кусания и разрывания пищи. У млекопитающих есть все три типа зубов, которые используются для кусания, разрывания и жевания пищи.

У человека есть только резцы и клыки, которые используются для кусания и разрывания пищи. У млекопитающих есть все три типа зубов, которые используются для кусания, разрывания и жевания пищи.

## Задание 6. (За правильный ответ 6 баллов)

65



Цветение - это комплекс физиологических процессов, протекающих у цветковых растений.

Объясните, почему растения в наших широтах цветут в строго определенное время, а не круглый год? В какие этапы жизни наступает цветение у однолетних, двулетних и многолетних растений и почему?

Ответ:

1) В наших широтах растения цветут только в определенное время года в связи с сезонными изменениями погодных условий (температура, влажность, длина дня и т.д.).

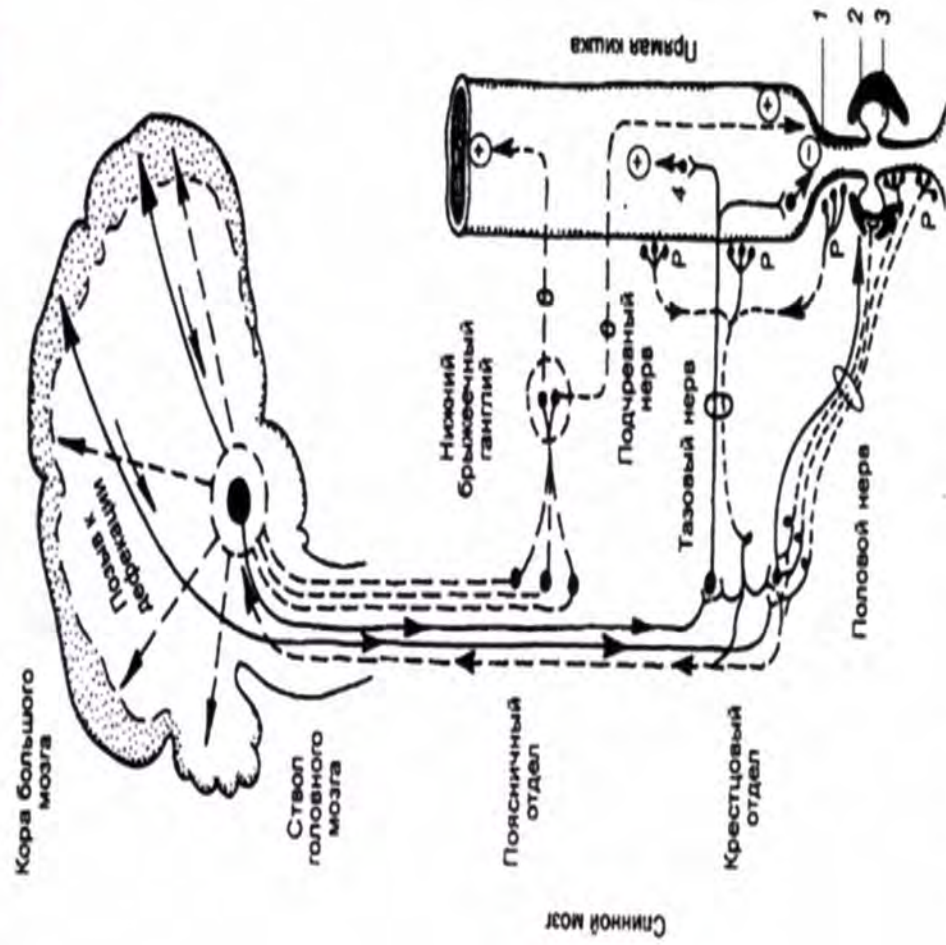
2) В цветении растений участвуют гормоны (ауксин, гиббереллин, этилен и т.д.), которые регулируют процесс.

3) В цветении растений участвуют гормоны (ауксин, гиббереллин, этилен и т.д.), которые регулируют процесс.

4) В цветении растений участвуют гормоны (ауксин, гиббереллин, этилен и т.д.), которые регулируют процесс.



Задача 5. (За правильный ответ 12 баллов).



повышающие тонус гладкомышечных клеток; (-) — влияния, понижающие тонус кишечника. Тазовый нерв — парасимпатический, подчревной нерв — симпатический, половой — соматический.

- 1) Рассмотрите и опишите рефлекторную дугу от рецепторов прямой кишки, замыкающуюся в пояснично-крестцовом отделе спинного мозга. Почему человек может контролировать этот процесс?
- 2) Среди нарушений акта дефекации выделяют запор, диарею или недержание кала — расстройство, при котором больной утрачивает способность контролировать процесс дефекации. У пациента наблюдается неспособность сдерживать позывы к опорожнению кишечника до наступления подходящего момента — посещения туалета. На каком участке произошло поражение нервных волокон у этого пациента? Поясните свой ответ.

Ответ:

1) Рецепторы прямой кишки регистрируют ее расширение вследствие накопления кала. И по тазовому нерву передают сигнал в крестцовый отдел спинного мозга. Отсюда сигнал передается в кору большого мозга. Здесь возникает соматическая реакция: сигнал, идущий по тазовому нерву, вызывает сокращение сфинктера, проходящего по вегетативной нервной системе. Идет через спинной мозг в пояснично-крестцовый отдел спинного мозга, откуда идет или по парасимпатическому тазовому нерву, расширяющему сфинктер и сокращающему прямую кишку, где возникает кал, или по симпатическому подчревному нерву, обеспечивающему сокращение прямой кишки и внутреннего сфинктера, где останавливается движение кала. Контролировать дефекацию человек

днем  $H^+$  устремлен так, что, когда  $H^+$  входит в митохондрию через АТФ-синтазу, происходит процесс АТФ-синтеза.



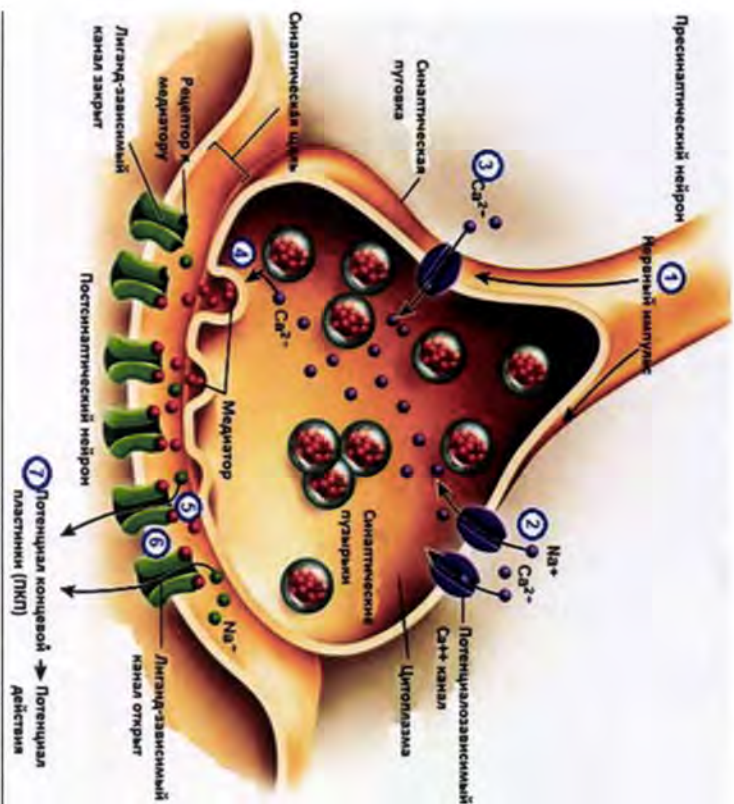
Задание 3. (За правильный ответ 17 баллов).

Европейцы познакомились с кураре в XVI веке при завоевании Южной Америки. Рассказы о таинственном ужасном действии кураре вызвали у белых людей почти священный трепет. Растительный экстракт растения с древнейших времен использовался индейцами при исполнении религиозных обрядов, на войне и на охоте, в том числе и на «незванных гостей» из Европы. Кураре принадлежит к числу сильнейших ядов. Со временем природа действия яда стала проявляться. Поворотным пунктом послужило одно случайное наблюдение. Ослица, раненная отравленной стрелой, была спасена энергичным вдуванием воздуха в ее легкие. В XIX веке французский ученый в области медицины К. Бернар смог доказать, что кураре не действует ни на мышцы, ни на центральную нервную систему. Тогда возник вопрос, а как все-таки действует загадочный токсин на животного, приводя подопытного зверька в недвижимое состояние и замирание, вплоть до паралича. Дальнейшие исследования привели к открытию такой структуры как синапс, позволяющей передавать процесс возбуждения с нерва на мышцу.

На рисунке изображен нервно-мышечный синапс, где цифрами обозначены основные этапы передачи возбуждения с нерва на мышцу.

1. Распространение процесса возбуждения (потенциала действия) по мембране нервного окончания.
2. Открытие натриевых каналов, вход ионов натрия и дегполяризация мембраны, которая приводит к активации кальциевых каналов.
3. Открытие кальциевых каналов и вход ионов кальция внутрь нервного окончания.





мембране мышечной клетки и вызывает её возбуждение и, как следствие, — сокращение.

- 1) Предположите, на каком этапе и как кураре блокирует передачу возбуждения?
- 2) Почему понадобилось делать искусственное дыхание для спасения жизни ослицы?
- 3) С какой целью вещества подобного кураре действия применяются в медицине?
- 4) Зная механизм действия кураре, предположите, может ли осуществлять произвольные движения конечностями пациент, находящийся под действием курареподобных препаратов?

Ответ:

- 1) Кураре имеет блокаторы  $\text{Na}^+$ -каналов, из-за чего не возникает деполяризации мембраны с открытием потенциал-зависимых  $\text{Ca}^{2+}$ -каналов и возбуждения на мышцу не передается (нарушение этапа 4).
- 2) Мышечный сокращение зависит от их концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  в цитоплазме, поэтому кураре блокирует их выход из цитоплазмы из-за блокировки деполяризации мембраны, открывающейся  $\text{Ca}^{2+}$ -каналы, мышце передается к мышце — в данный момент, к выключению ионного обмена мышцу, поэтому мышца не может сократиться.
- 3) Подобные кураре вещества используются для ускорения дыхания, т.к. они останавливают передачу возбуждения на мышцу.
- 4) Нет, не может: курареподобные препараты будут блокировать распространение сигнала и его передачу мышце, где возмущение сокращения, в результате действия кураре и мышечных веществ произойдет к инфаркту.

5

4. При участии ионов кальция везикулы с медиатором встраиваются в поверхность мембраны и путем экзоцитоза медиатор, содержащийся в везикулах, выходит в синаптическую щель (межклеточное пространство).
5. Медиатор путем диффузии достигает постсинаптической мембраны (мембраны мышечной клетки) и соединяется с расположенными на ней рецепторами, которые открывают натриевые каналы.
6. Натрий через каналы поступает внутрь мышечной клетки и вызывает изменение заряда на её мембране (деполяризацию).
7. Деполяризация приводит к генерации потенциала действия, который распространяется по

Задание 4. (За правильный ответ 10 баллов).

105

Школьники играли во дворе в футбол. Одному из них мяч попал в голову, пострадавший упал. При попытке встать он отметил головокружение, нечёткость зрения, тошноту. Через несколько минут на лице появился синяк (гематома).

1. Какую травму можно заподозрить?
2. Выберите из предложенных ответов действия, которые стоит предпринять очевидцу для оказания первой помощи пострадавшему. Расположите буквы в порядке очередности выполнения необходимых действий.

- А — проводить пострадавшего в ближайшую поликлинику  
Б — вызвать «скорую помощь»  
В — приложить холод к месту травмы

Г — дать обезболивающие таблетки

Д — обеспечить покой пострадавшему

3. Для каждого из действий, которые Вы НЕ выбрали на предыдущем этапе, объясните, почему этого не следует делать.

Ответ: 1) Можно заподозрить сотрясение мозга, т.к. кроме нечёткости зрения и головокружения, типичных для лёгкого удара, с наведением сознания, возникла ещё и тошнота.

2.) Б, А, В, где Б — первое действие, В — последнее.

3.) А — пострадавшего, если подозрение на сотрясение мозга, необходимо вызвать скорую. Передвижение до медицинского учреждения и остановки там, могут навредить ещё сильнее. Кроме того, в медицинское учреждение пострадавшего не следует везти так быстро, как от скорой помощи. Г — обезболивающие могут вызвать спазмы, и врач не сможет поставить верный диагноз, также будет трудно наблюдать за состоянием пострадавшего. Д — обеспечить покой пострадавшему или ухудшения или усугубления состояния.