

I ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ПЕДАГОГОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК «ДНК НАУКИ»

2021 г.

2-й ЭТАП

В этой части Олимпиады Вам предложены задания по биологии.
--

**Задание № 1 *Правильный ответ***

Прочитайте текст.

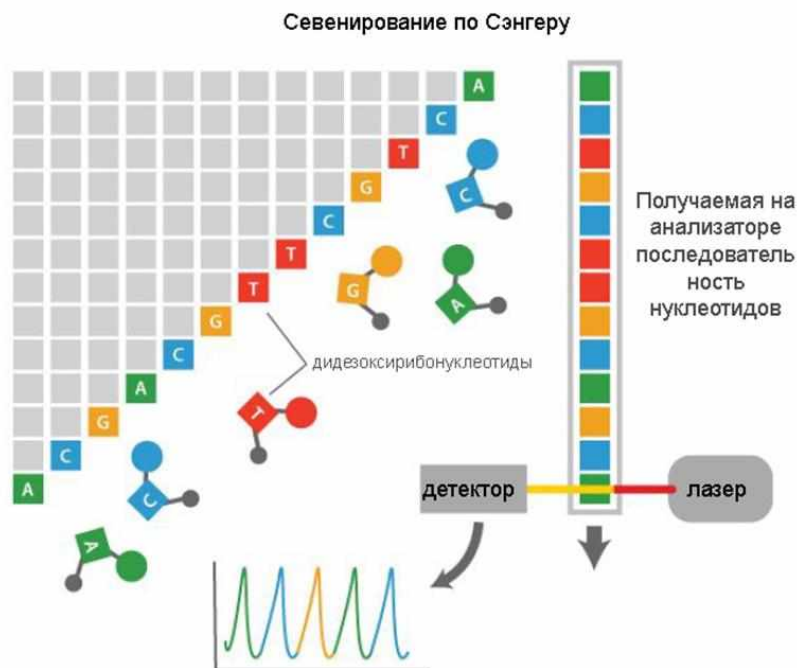
В 1953 году после публикации работы Френсиса Крика и Джеймса Уотсона стала понятна структура молекулы ДНК, а про кодирующую роль этой молекулы ученые догадывались еще раньше. Закономерно встал вопрос: как же определить всю последовательность молекулы ДНК? Причем не какой-то случайной, а человеческой! Для решения этой задачи в 1990 году был запущен огромный научный проект «Геном человека». Методика была простой: геном разрезался на короткие последовательности ДНК и эти последовательности расшифровывались в разных лабораториях мира. После расшифровки наступил биоинформатический этап – сведение полученных данных в целый геном. Работа официально длилась 23 года.

Для определения последовательности ДНК, или секвенирования ДНК, использовался красивый и точный метод Сэнгера. В основе метода лежит природный механизм репликации ДНК: имея анализируемую цепь (матрицу), с помощью фермента ДНК-полимеразы можно достроить вторую, комплементарную цепь. Синтез идет в направлении 5'-3'. В реакционной смеси имеются как обычные одиночные нуклеотиды, из которых строится новая цепь, так и особые – дидезоксирибонуклеотиды, после встраивания которых рост цепи обрывается. Также эти особые нуклеотиды имеют флуоресцентные метки, по которым можно определить, какой нуклеотид находится в конце новой цепи. В ходе синтеза получается набор цепей ДНК самой разной длины, отличающихся на один нуклеотид, с точно известным светящимся нуклеотидом на «3'-конце». Если выстроить синтезированные фрагменты ДНК по увеличению их длины и прочитать последние светящиеся нуклеотиды, то можно восстановить полную последовательность ДНК, синтезированную на исходной матрице. Матрица комплементарна полученной последовательности нуклеотидов и легко определяется.

Обязательным условием этого метода является наличие праймера – короткой затравки, комплементарной участку на исследуемой матрице. В рамках этого метода используется ДНК праймер, который комплементарно

связывается с матрицей и является началом растущей цепи ДНК. Необходимость добавления праймера вызвана особенностью работы ДНК-полимеразы – без него фермент не может реплицировать ДНК.

Метод Сэнгера активно используется и по сей день. Несмотря на низкую производительность, этот метод обладает высокой точностью и довольно дешев.



### Задача:

В лабораторию поступила заявка на секвенирование гена с известной длиной, равной 168 парам нуклеотидов. Для секвенирования был подобран праймер длиной 11 нуклеотидов. Определите отношение количества дидезоксирибонуклеотидов к обычным нуклеотидам в реакционной смеси. В ответе приведите одно число (десятичная дробь), округленное до 3-го дробного знака.

Примечание: возможно, в задаче вам потребуется найти сумму чисел в ряду от  $M$  до  $N$ , где каждое следующее число больше предыдущего на 1 (арифметическая прогрессия). Для вычислений используйте формулу:  $(N+M)*N/2$ . Например, если есть ряд из 21 числа от 0 до 20, сумма его членов будет:  $(0+20)*21/2=210$ .

**Ответ: 0,013**

## Задание № 2 *Правильный ответ*

Согласно закону Фехнера-Вебера, сила реакции рецептора на раздражитель находится в логарифмической зависимости от силы раздражения. Для расчета громкости звука была придумана безразмерная величина: логарифм отношения интенсивности звука в данный момент времени к пороговой интенсивности, которую способен слышать человек. Из этого следует, что, повышая интенсивность звука на некоторую величину в тихой комнате, мы почувствуем значительно больший прирост громкости, чем если повысим интенсивность звука на ту же величину в шумном помещении. Эта зависимость проиллюстрирована на графике ниже, где  $I = I/I_0$  (отношение изменения уровня внешнего воздействия к величине этого воздействия в начальный момент времени);  $k$  – коэффициент пропорциональности,  $\lg$  – десятичный логарифм, а  $y$  – громкость звука.



В случае, когда нам нужно найти разницу уровней громкости –  $\Delta y$  на графике, можно воспользоваться формулой:  $\Delta y = \lg(I_2/I_1)$ , где  $I_1$  – начальная интенсивность звука, а  $I_2$  – конечная (повышенная) интенсивность.

### **Задача:**

Есть 3 комнаты, в каждой сидит человек и слушает музыку. В первой комнате интенсивность звука увеличили с  $9 \cdot 10^{-11} \text{ Вт/м}^2$  до  $5 \cdot 10^{-10} \text{ Вт/м}^2$ , во второй — с  $4 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2$  до  $2 \cdot 10^{-7} \text{ Вт/м}^2$ , а в третьей — с  $10^{-9} \text{ Вт/м}^2$  до  $4 \cdot 10^{-9} \text{ Вт/м}^2$ . Для слушателя в какой комнате громкость увеличится больше? В ответе укажите цифру – номер комнаты.

**Ответ: 1**

### Задание № 3 *Правильный ответ*

ДНК – длинная линейная молекула. В процессе жизнедеятельности клетки ДНК могут повреждаться, и особенно опасны ее двуниевые разрывы. Патология названа фрагментацией ДНК. В медицине анализ фрагментации ДНК применяется для оценки фертильности сперматозоидов. Установлено, что нарушение целостности ДНК происходит у человека в терминальной фазе созревания сперматозоидов в придатке семенника – эпидидимисе. Специальным детегентом обрабатывают клетки, нарушая целостность мембран и связь ДНК с белками упаковки. Нефрагментированная ДНК, теряет структуру, расплетается, увеличиваясь в объеме, и «выходит» из клетки, ее легко визуализировать при помощи окраски гематоксилином. В то же время фрагментированная ДНК остается внутри клетки относительно компактными короткими обрывками. Ниже представлена микрофотография окрашенных сперматозоидов после действия детергента.

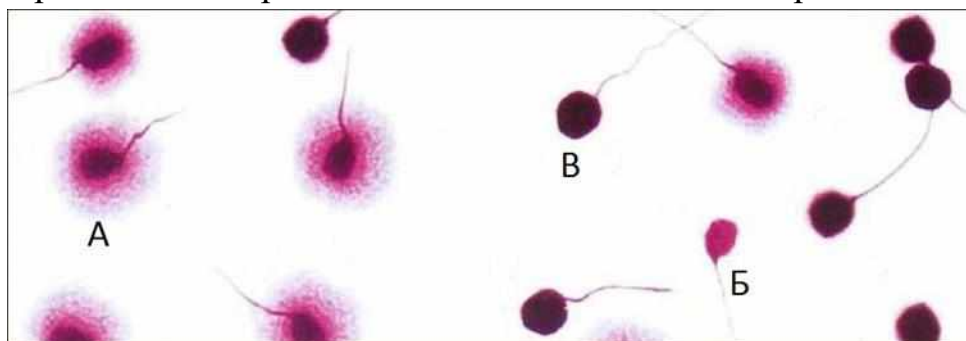


Рисунок 1.

На фотографии буквой **А** обозначен сперматозоид с нефрагментированной ДНК, а буквами **Б** и **В** – с фрагментированной.

#### **Задача:**

Дана фотография спермы, обработанной для определения фрагментации в сперматозоидах (Рис. 2). Также дана таблица с нормативными показателями для спермы, определенными ВОЗ. С учетом того, что представленная на рисунке сперма оценена в лаборатории как нормальная, рассчитайте минимально возможное абсолютное количество фрагментированных сперматозоидов в данной сперме. В ответе укажите одно число – количество сперматозоидов в миллионах, округленное до целых.



Рисунок 2.

Таблица

Показатель	Значение
Объем эякулята, мл	1,5 мл и более
Концентрация сперматозоидов, млн в 1 мл	15 и более
Общая подвижность сперматозоидов, %	40 и более
Сперматозоидов с прогрессивным движением, %	32 и более
Жизнеспособность, %	58 и более
Морфология: нормальных форм, %	4 и более

**Ответ: 8**

**Задание № 4 Правильный ответ=6 баллов**

(Общая биология, 10 кл., параграф 44)

Автор: Д. К. Беляев, Г. М. Дымшиц, Л. Н. Кузнецова и др.

Издательство: АО «Издательство «Просвещение»

Изучите вопросы к параграфу и определите их тип.

Вопросы к параграфу 44.

1. Назовите основные причины, почему метод культивирования клеток стал основой перспективной технологии современной селекции.
2. Технологии клеточной селекции у растений и животных имеют существенные различия. Какая из них наиболее трудоемкая? Поясните.
3. Перечислите основные этапы получения трансгенного животного организма.
4. Каковы положительные и отрицательные стороны внедрения методов генной инженерии (трансгенез) в селекцию растений и животных?
5. Среди некоторых потребителей имеется мнение, что необходимо запретить продукты из генно-модифицированных организмов (ГМО). Какие возможны негативные последствия для страны, если будут прекращены научные работы в этом направлении?
6. Вирусы вызывают различные заболевания у всех живых организмов. Как их можно применить в современной селекции? Приведите пример использования вирусов при решении проблем в здравоохранении.
7. Назовите проблемы человечества, на решение которых направлена современная селекция.

Ответ занесите в таблицу.

**Ответ:**

Типы вопросов	Номер вопроса
Простые вопросы	37
Интерпретационные (объясняющие) вопросы	1
Творческие вопросы	5
Оценочные вопросы	24

<b>Практические вопросы</b>	<b>6</b>
-----------------------------	----------

### Задание № 5

Используя данные предложенной таблицы, установите соответствие между результатами освоения программ основного общего образования (личностные, метапредметные, предметные) и планируемыми результатами предметной области «Биология».

<b>Планируемые результаты предметной области</b>	<b>Результаты освоения программ ООО</b>
1. Устанавливать взаимосвязи между особенностями строения и функциями клеток и тканей, органов и систем органов 2. Описывать и использовать приемы выращивания и размножения культурных растений и домашних животных 3. Сравнивать биологические объекты (растения, животные, бактерии, грибы), процессы жизнедеятельности; делать выводы и умозаключения на основе сравнения 4. Находить в учебной, научно-популярной литературе, Интернет-ресурсах информацию о живой природе, оформлять ее в виде письменных сообщений, докладов, рефератов 5. Знать и аргументировать основные правила поведения в природе 6. Работать в группе сверстников при решении познавательных задач, связанных с изучением особенностей строения и жизнедеятельности растений, животных, грибов и бактерий 7. Выявлять примеры и пояснять проявление наследственных заболеваний у человека, сущность процессов наследственности и изменчивости 8. Аргументировать, приводить доказательства необходимости соблюдения мер профилактики заболеваний, травматизма, стрессов, вредных привычек	А. Личностные Б. Метапредметные В. Предметные

**Ответ:**

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>
<b>258</b>	<b>46</b>	<b>137</b>

**Задание № 6**

**Изучите текст с задачей. Выполните задание.**

При прохождении со старшеклассниками материала о цикле развития покрытосеменных растений, учитель предложил школьникам решить следующую задачу.

Какое количество хромосом и хроматид имеет вегетативное ядро пыльцевого зерна дуба обыкновенного, если в клетках мегаспорангия этого растения 24 хромосомы.

Задача вызвала у школьников затруднение.

**Задание**

Укажите, какой из приведенных ниже вопросов учителя способствует решению данной задачи?

1. Поясните, какой процесс лежит в основе принципа редупликации ДНК?
2. К чему приводит двойное оплодотворение у покрытосеменных растений?
3. Верно ли, что в конце анафазы эквационного деления хромосомы состоят из двух хроматид?
4. За счёт какого процесса происходит рост многоклеточных растений?
5. Укажите количество хроматид, из которых состоят хромосомы в метафазе митоза.

**Ответ: 3**

**Задания №№ 7-11**

Изучите текст. Выполните задания к нему.

**Текст**

В последнее время особенно возрос интерес к кожным дезинфицирующим средствам. Антисептики очень разнообразны по химическим веществам и противомикробной активности, их



классифицируют в основном по активным веществам, например, содержащие кислоты (салициловую, борную), окислители (перекись водорода) и другие.

По данным пресс-службы Роспотребнадзор с начала 2020 года, в связи с пандемией COVID-19, зарегистрировал более 100 дезинфицирующих средств, четвертая часть из них – это кожные антисептики. Каждому из покупателей хочется купить самый лучший антисептик, который справлялся бы с большинством бактерий.

Маша, ученица 10 класса, решила сравнить антисептические свойства различных дезинфицирующих средств, имеющие в своей основе спирты. Для проведения работы ей необходимо было провести теоретическое исследование антисептических средств, изучить литературу, оценить их антибактериальную эффективность. Она произвела случайную выборку различных антисептиков в магазине, данные о них занесла в таблицу, сравнила их состав и отобрала нужные для исследования.

Для проведения эксперимента Маша заранее получила культуру бактерий воздушной среды лаборатории кабинета биологии и смыва с рук автора работы. Для посева Маша использовала плотную питательную среду, приготовленную на основе мясопептонного агара (МПА). Вместе со своим руководителем выбрала для определения эффективности антисептиков диско-диффузионный метод (ДДМ).

ДДМ – используется в бактериологии для оценки, например, антимикробной активности антибиотиков. Для этого используют специально подготовленные картонные диски, пропитанные определенным антибиотиком. Эффективность определяется по величине диаметров зон ингибиции (подавления) роста бактерий (рис.1).

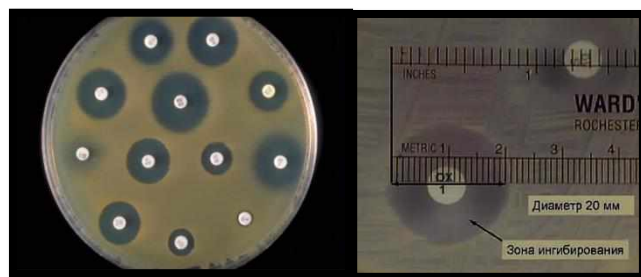


Рис. 1. Диско-диффузионный метод

Диски одного диаметра при одинаковых условиях пропитывались исследуемыми антисептиками и размещались в подготовленные чашки Петри, через 15 минут после посева туда бактерий. В каждую чашку Петри с помощью пинцета помещали по 10 дисков.

Результат оценивали через 24 часа. Опыты проводились неоднократно.

В процессе работы было выяснено, что эффективный кожный антисептик должен содержать не менее 70% спирта, иметь густую

консистенцию, а антисептические свойства кожных антисептиков можно усилить экстрактами лечебных трав.

**Задание № 7 *Правильный ответ=3 баллам***

Отберите список литературы (указаны только названия литературных источников), который мог бы помочь Маше в проведении исследования.

1. Средства дезинфицирующие. Методы определения показателей эффективности
2. Методы дезинфекции при инфекционных заболеваниях
3. Микробиология: методические рекомендации к лабораторным занятиям
4. Микрофлора кожи рук человека (Статья в Интернете)
5. Дезинфекция систем вентиляции
6. Особенности дезинфекции и антисептика в промышленности

**Ответ: 134**

**Задание № 8**

Определите последовательность постановки эксперимента по диско-диффузионному методу (ДДМ).

1. Посев бактерий на подготовленную среду
2. Сравнение и оценивание результатов
3. Приготовление питательной среды и подготовка дисков
4. Размещение пропитанных дисков в чашке Петри
5. Получение культуры бактерий
6. Пропитка дисков антисептиками
7. Измерение величины диаметров зон ингибиции

**Ответ: 5316472**

**Задание № 9**

В ходе описанной работы Маше пришлось с помощью литературных источников и рекомендаций своего руководителя разобраться в системе понятий, которые будут использоваться при написании работы.

Установите соответствие между некоторыми из этих понятий и их значением.

Понятие	Значение
А. Задача проекта	1. Краткое описание того, на что будут направлены основные усилия во время работы над проектом
Б. Тема проекта	2. Сформулированное по источникам достоверной информации обоснование значимости проекта
В. Актуальность проекта	3. Способ достижения цели проекта
Г. Методы изучения	4. Понимание тех моментов, которые мы не знаем, но можем узнать в ходе реализации проекта
Д. Проблема проекта	5. Наблюдение в искусственно созданных условиях
Е. Эксперимент	6. Совокупность способов, с помощью которых можно решить поставленные задачи

**Ответ:**

**А - 3**

**Б - 1**

**В - 2**

**Г - 6**

**Д - 4**

**Е - 5**

### Задание № 10

Изучив текст, определите цель Машиной работы.

1. Выявление условий, при которых наиболее эффективно работают антисептики на основе спирта
2. Проведение исследования антисептических средств, содержащих спирт
3. Выявление наиболее эффективного кожного дезинфицирующего средства на основе спирта
4. Изготовление кожного антисептика в домашних условиях
5. Выяснение роли лечебных трав в современных антисептиках

**Ответ: 3**

### **Задание № 11**

Чтобы грамотно составить и оформить материалы исследования для представления их на конкурс, Маше необходимо было изучить, как связаны между собой тема исследовательского проекта, цель, проблема, объект и предмет изучения. Укажите предмет изучения представленной работы, выбрав его из предложенного списка.

В ответ впишите соответствующее словосочетание.

- Кожные антисептики
- Бактерии воздуха
- Бактерии кожи
- Эффективность антисептика
- Состав антисептика

**Ответ: Эффективность антисептика**

### **Задание № 12**

Прочитайте текст и изучите материалы таблицы и схемы. Выполните задание.

#### **Текст**

Генетические исследования сегодня стали общедоступны. Их широко используют, например, в криминалистике для ДНК-идентификации, в медицине для генодиагностики, выявления наследственных заболеваний. Создаются хранилища образцов ДНК, например, сельскохозяйственных растений. Выделение ДНК – это возможность для поиска новых генов, новых признаков.

Обработка биоматериала и выделение ДНК является первым этапом в молекулярно-биологическом исследовании. Наследственный материал клетки хранится в ядрах, мембрану которых необходимо разрушить, чтобы ДНК вышла в раствор и была доступна для анализа. ДНК можно получить практически из любого биологического материала, например, из слюны, из крови.

Максим и Вера, ученики 8-го класса, решили поближе познакомиться с молекулой ДНК и попробовать получить её из растений. Они читали, что это возможно сделать в домашних условиях. Но интересно было бы поработать

со специальным оборудованием, в лаборатории. Выполнить практическую работу ребятам помогли ученики старших классов.

Старшеклассники выбрали в школьной лаборатории необходимое для выделения ДНК оборудование, пояснили, как им пользоваться, разработали для ребят подробную пошаговую инструкцию, что делать и зачем. Максим и Вера решили записать все в таблицу, но напутали. Помогите им разобраться.

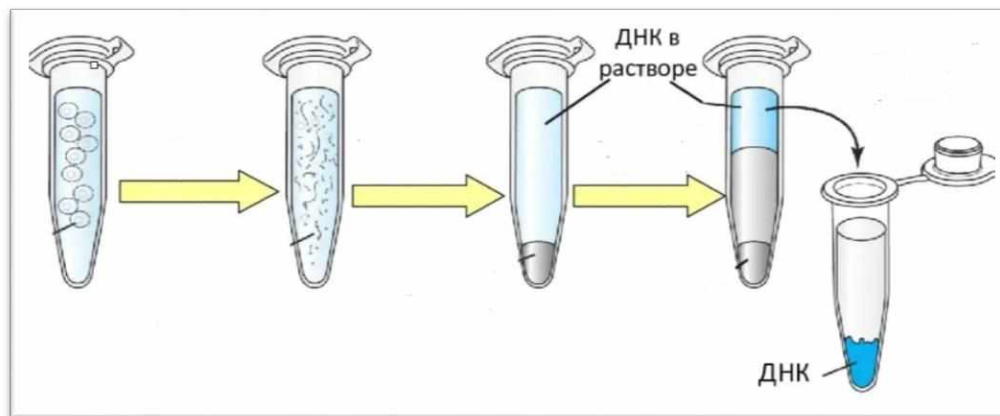


Рис. Получение ДНК из слюны.

### Задание

Используя материалы таблицы и рисунка, установите и запишите в ответе правильную последовательность этапов (цифры) выполнения практической работы «Выделение ДНК из растительного объекта». Подберите из предложенной таблицы и внесите в ответ к каждому этапу работы соответствующее ему значение (буквы).

### Таблица

Пошаговая инструкция этапов (Что делать?)	Значение (Зачем делать?)
1. Добавляем в пробирку охлажденный спирт	Б. Обеспечиваем разрушение мембран клеток, что способствует выходу ДНК из ядра
2. Пипеткой-дозатором аккуратно отбираем жидкость, которая собралась над осадком и помещаем её в новую пробирку	В. Для механического отделения ДНК от примесей (кусочков механической ткани, неразрушенных клеток)
3. Центрифугируем пробирку с содержимым образцом (суспензией)	Ж. Отделяем жидкий раствор с ДНК от осадка, например, белков

4. Добавляем автоматической пипеткой-дозатором к образцу буферный раствор, содержащий детергент (моющее средство или поверхностно активное вещество), тщательно перемешиваем	Г. Подготавливаем биоматериал для проведения исследования по выделению ДНК
5. Аккуратно сливаем жидкость из пробирки и подсушиваем осадок	Д. Разрушаем целлюлозные стенки растительных клеток
6. Центрифугируем надосадочную жидкость (супернатант) исследуемого образца	Е. Получаем выделенную молекулу ДНК в виде тонких нитей
7. Механически измельчаем ткани растения (гомогенизация)	А. Обеспечиваем осаждение ДНК
8. Подбираем и размещаем растительный объект (например, фрагмент корня алоэ или листа яблони) в пробирку	З. Проводим разделение исследуемого образца на неоднородные фракции (жидкость и осадка в виде нитей макромолекулы)

**Ответ:**

Этап работы	8	7	4	3	2	1	6	5
Значение этапа	Г	Д	Б	В	Ж	А	З	Е

**Задание № 13**

Прочитайте ответ ученика естественнонаучного 10 класса на вопрос «Способы питания и получения энергии бактериями». Выполните задание.

Прокариоты – организмы, не имеющие оформленного ядра. Для них, как и для всего живого, характерен обмен веществ и энергии. По способам питания и получения энергии их разделяют на несколько групп: фотоавтотрофы, фотогетеротрофы, хемоавтотрофы и хемогетеротрофы.

Самое большое число известных бактерий являются хемогетеротрофами. Эти бактерии используют органические вещества и как источник углерода для построения собственных органических веществ, и как донор электронов в процессе энергетического обмена. Таковыми являются гнилостные, молочнокислые, паразитические бактерии.

Фотоавтотрофные бактерии используют неорганический источник углерода, преобразуя его в цикле Кальвина, а источником энергии для них является свет. Это цианобактерии, зеленые бактерии, они наряду с растениями создают органику и выделяют кислород для всей биосферы.

Автотрофами являются также уникальные бактерии-хемосинтетики, которые окисляют неорганические вещества, например, водород, сероводород и другие, получая таким образом энергию АТФ, а собственные органические вещества они образуют из углекислого газа. Бактерии этой группы играют огромную роль в круговороте азота. К таким бактериям относятся нитрифицирующие бактерии *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*, азотфиксирующие бактерии *Rizobium* и другие.

Фотогетеротрофные бактерии встречаются очень редко. Это пурпурные несерные бактерии, использующие органический источник углерода и преобразующие энергию света в энергию АТФ.

### Задание

Укажите, какой вопрос должен задать учитель, чтобы ученик нашел свою ошибку?

Вопросы учителя.

1. Какой источник энергии используют гнилостные бактерии?
2. Стоит ли думать, что азотфиксирующие бактерии используют неорганические источники углерода для построения собственных органических веществ?
3. Верно ли, что в цикле Кальвина происходит фиксация углекислого газа и образование органических веществ у автотрофных бактерий?
4. Относятся ли бактерии рода *Nitrobacter* к хемоавтотрофам?
5. Могут ли пурпурные несерные бактерии жить в среде, содержащей сахар?

**Ответ: 2**

### Задание № 14

У человека гены гипофосфатемического рахита (рецессивная форма) и дальтонизма (красно-зелёная форма) сцеплены с полом. Женщина, не имеющая этих заболеваний, у матери которой был дальтонизм, а у отца – гипофосфатемический рахит, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В этой семье родился здоровый сын и моногаметная

здоровая дочь, которая вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В их семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение ребенка, у которого имеются оба этих заболевания? Ответ поясните.

Используя приведенный ниже материал, установите верный алгоритм решения данной задачи по генетике и запишите его в виде последовательности букв.

- А. Выясним, сколько пар признаков рассматривается в задаче, доминантность/рецессивность признаков, введем буквенные обозначения генов
- Б. Письменно ответим на вопрос задачи и дадим пояснение
- В. Проанализируем возможные варианты локализации заданных генов в половых хромосомах, сделаем промежуточный вывод о типе и форме наследования заданных признаков и уточним генотипы родителей
- Г. Запишем 4 возможных генотипа, фенотипа и пол детей в схеме скрещивания
- Д. Проанализируем условие задачи, выделим все требования (вопросы) задачи
- Е. Впишем в цитологическую схему второго брака генотипы и гаметы родителей
- Ж. Запишем 8 возможных генотипов, фенотипов и пол детей в схеме скрещивания
- З. Запишем краткое условие задачи (генотипы и фенотипы родителей и потомства в двух браках, в том числе и те, которые пока неизвестны)
- И. Впишем в цитологическую схему первого брака генотипы и гаметы родителей
- К. Исходя из условия задачи, запишем схему скрещивания, указав фенотипы и пол родителей и потомства

**Ответ:**  
**ДАЗКВИЖЕГБ**

### Задание № 15

В связи с угрозой распространения коронавируса все СМИ наперебой рассказывают о пользе вакцинации. Попытка разобраться в аргументах противников вакцинации – интересная задача, доступная ученикам старших классов. На дополнительном занятии по биологии школьники познакомились с тем, что вакцина представляет собой измененный аденовирус, который в



обычной жизни вызывает легкое ОРВИ. Вирус лишили генов, ответственных за размножение в клетках, но «вшили» ген, кодирующий один из белков SARS-CoV-2.

Учитель проинформировал школьников о том, что в начале 2021 года в Москве прошла конференция, посвященная проблемам вакцинации от коронавируса. Со стороны молекулярного биолога были озвучены претензии к первой зарегистрированной российской вакцине – «Спутник-V».

«В какие клетки переносится чужеродный ген? Мы этого не знаем. В одной дозе вакцины концентрация вирусных частиц составляет величину десять в девятой – десять в тринадцатой степени. Это примерно в сто раз меньше, чем количество клеток в нашем теле. То есть вирусные частицы войдут в очень большое количество наших собственных клеток. Куда запрограммирован вход вируса? Мы этого тоже не знаем»<sup>1</sup>.

Учитель решил предложить ученикам подход, с помощью которого они смогли бы самостоятельно найти ответы на поставленные вопросы.

Выберите из списка все варианты, которые корректно предложить со стороны учителя.

- 1) Найти первоисточник – текст/видео конференции в интернете, изучить комментарии.
- 2) Предложить изучить учебник по вирусологии и иммунологии.
- 3) Произвести поиск в интернете по запросам: аденовирус, коронавирус.
- 4) **С помощью поиска в интернете изучить жизненный цикл аденовируса: способ проникновения в организм, в клетку, размножение внутри клетки.**
- 5) Обратиться на горячую линию оперативного штаба «Стопкоронавирус.рф».
- 6) **С помощью поиска в интернете изучить пути противовирусного иммунного ответа организма.**
- 7) С помощью поиска в интернете изучить историю вакцинации, изучить историю разработки разных типов вакцин.

**Ответ: 46**